

poli [Media]

## Método del Camino Crítico

## Objetivos

1. Conocer las fechas importantes de actividad
2. Saber calcular el cronograma de un proyecto
3. Identificar los Caminos Críticos

## Contenidos

1. Fechas importantes de una actividad
2. Calculo de las fechas de las actividades
  1. Calculo de los inicios y finales tempranos
  2. Duración mínima del proyecto
  3. Calculo de los inicios y finales tardíos
  4. Calculo del máximo tiempo disponible y de las holguras
3. Concepto de camino crítico
4. Identificación de caminos críticos
5. Resumen

## 1. Fechas importantes de una actividad

- Cuando modelamos un proyecto, las actividades son los elementos básicos que identificamos, y a cada actividad le asociamos:

### -Etiqueta actividad:

número que identifica a cada actividad (EDT).



### -Descripción de la actividad

Es el nombre dado a la actividad.



### -Duración:

tiempo que estimamos se tardará en completar la actividad.





## 1. Fechas importantes de una actividad

- **Inicio temprano:**  
fecha más temprana en que puede comenzar la actividad.
- **Final temprano:**  
fecha más temprana en que puede finalizar la actividad.



Final temprano = Inicio temprano + Duración

## 1. Fechas importantes de una actividad

- **Final tardío:**  
fecha más retrasada en la que puede terminar la actividad sin afectar a la duración del proyecto.



- **Inicio tardío:**  
fecha más retrasada en la que se puede comenzar una actividad sin afectar a la fecha de terminación del proyecto.



Inicio tardío = Final tardío - Duración

## 1. Fechas importantes de una actividad

- **Máximo tiempo disponible:**

tiempo máximo que puede durar una actividad en caso de comenzar en su Inicio temprano y concluir en su Final tardío.



- **Holgura (total):**

Cantidad de tiempo que puede retrasarse una actividad, sin afectar a la fecha de finalización del proyecto.

- **Holgura libre:**

Cantidad de tiempo que puede retrasarse una actividad, sin afectar las fecha de inicio temprano de las de las actividades sucesoras.



## 1. Fechas importantes de una actividad – Representación en tabla

Etiqueta actividad		Duración	
Inicio temprano	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	Final temprano	
Inicio tardío		Final tardío	
Máximo tiempo disponible		Holguras	



## El jefe de proyecto puede negociar, ajustar y adaptar la planificación

¿cambio la actividad a otra persona?

- Me informan que Pedro estará de baja hasta el día 20.

¿puedo asignarlo al nuevo?

- Se que le costará el doble de lo previsto.

¿A quien le asigno el "Diseño de Interfaces"?

¿puedo asignarlo a Antonio?

- Se que esta disponible el mes de Abril.

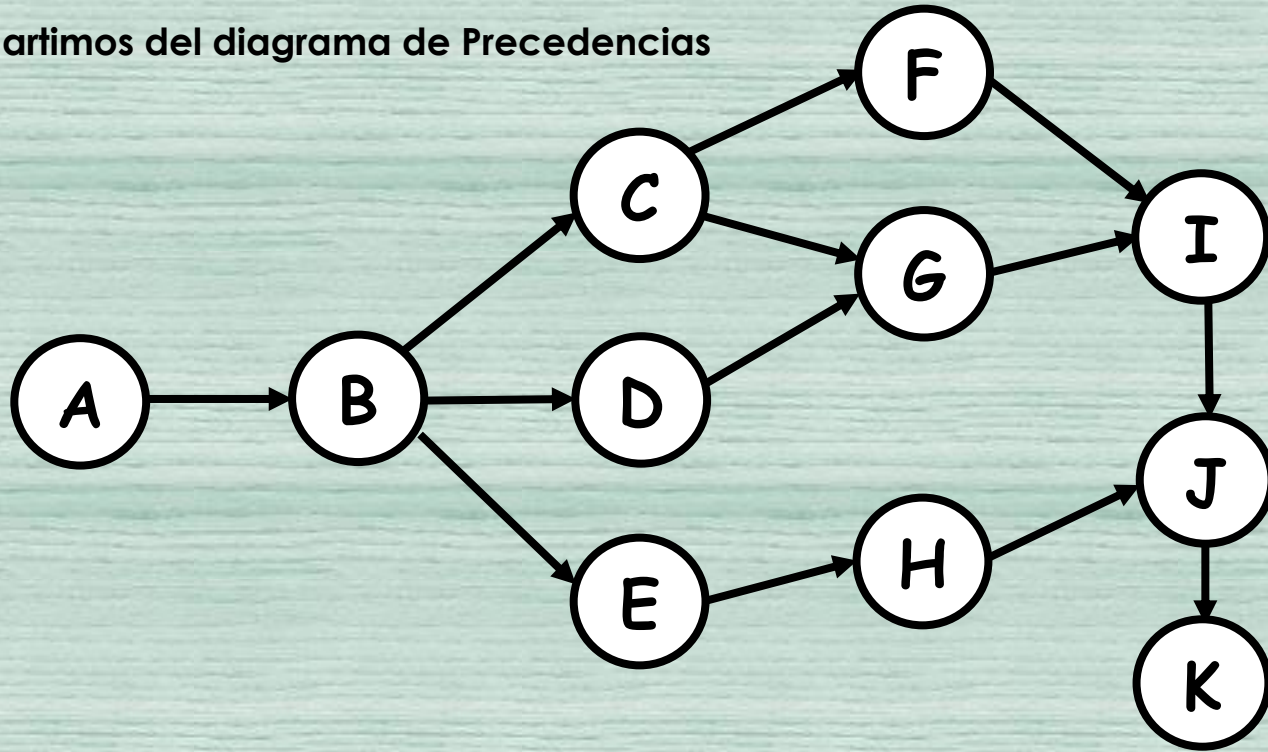


## 2. Calculo de las fechas de las actividades

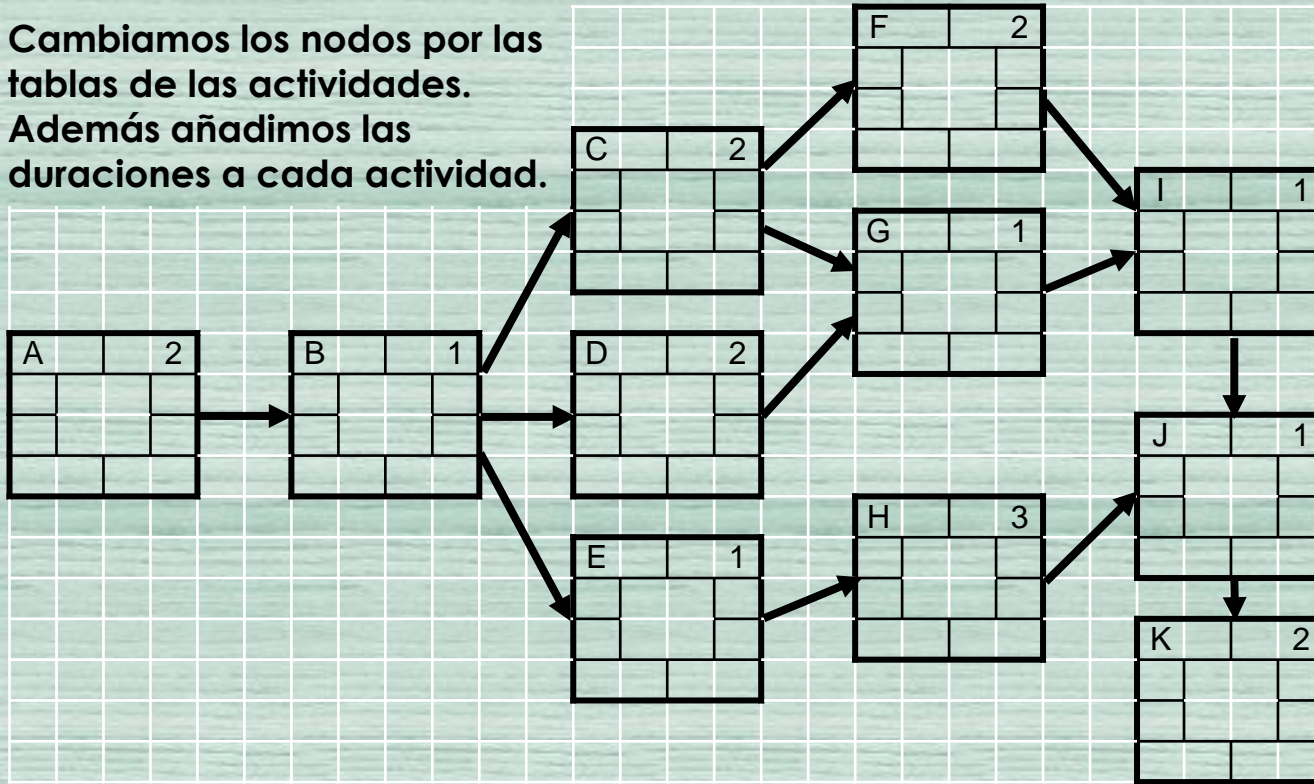
Vamos a realizar los cálculos utilizando el siguiente ejemplo

Actividad	Descripción	Duración	Predecesoras (inmediatas)
A	Analizar necesidades clientes	2	-
B	Diseño general	1	A
C	Diseño de la Base de Datos	2	B
D	Diseño de Interfaces	2	B
E	Diseño de Programas	1	B
F	Creación del esquema	2	C
G	Protipado de interfaces	1	C,D
H	Codificación de programas	3	E
I	Prueba de prototipos	1	F,G
J	Integración del sistema	1	I,H
K	Pruebas	2	J

Partimos del diagrama de Precedencias



**Cambiamos los nodos por las  
tablas de las actividades.  
Además añadimos las  
duraciones a cada actividad.**



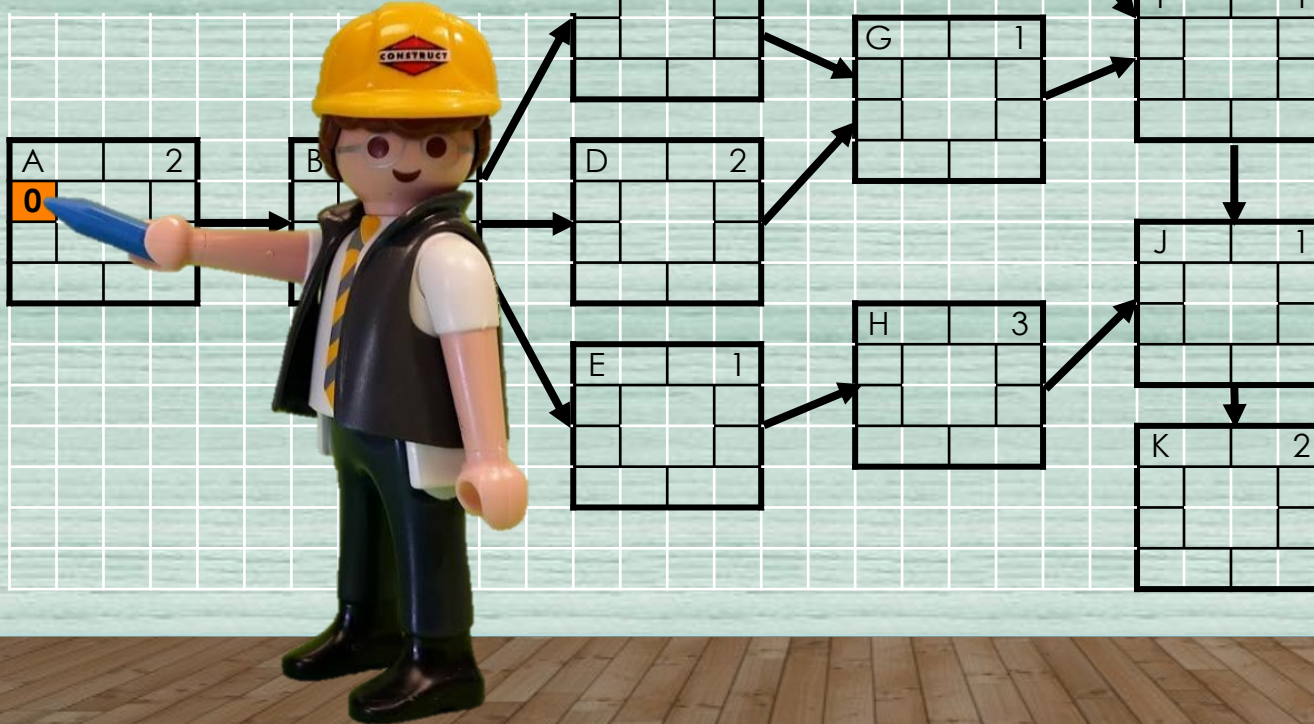


## 2.1. Calculo de los inicios y finales tempranos

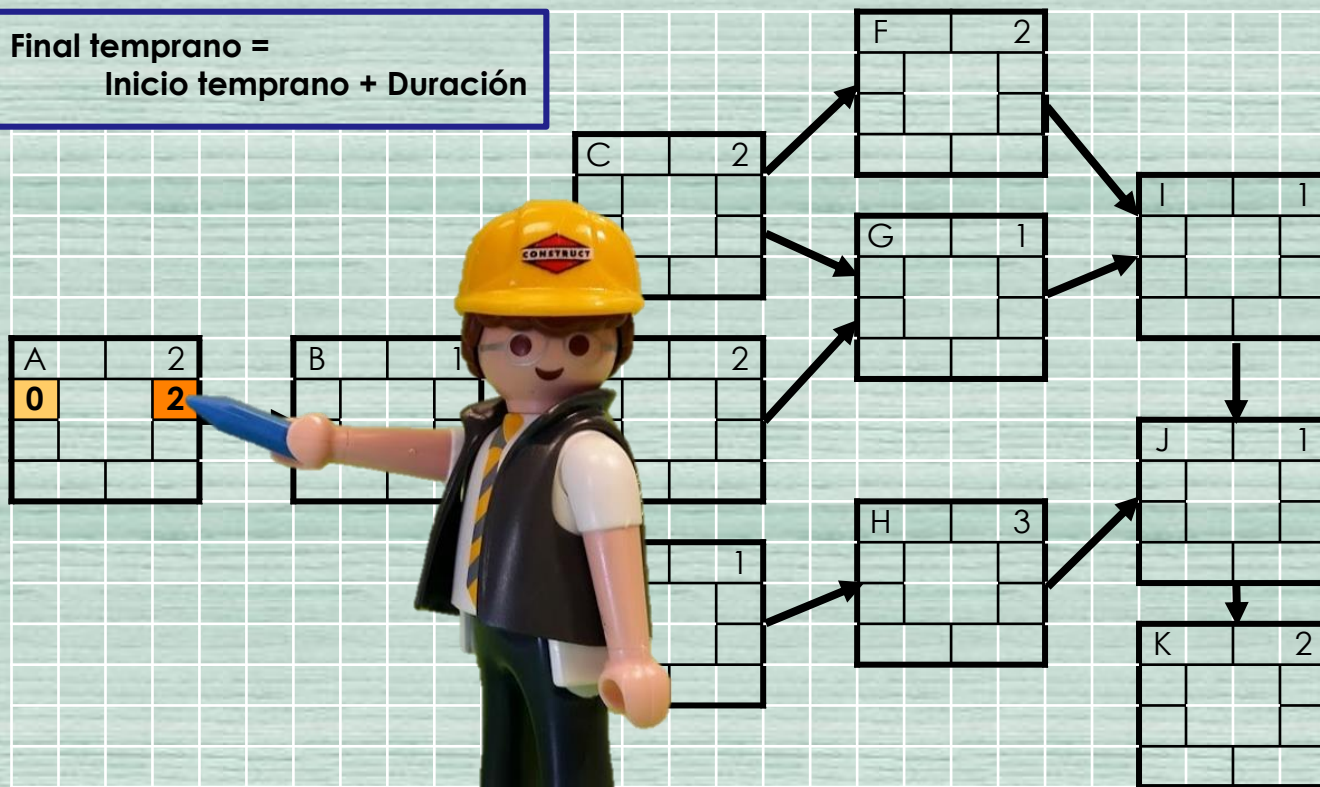
A todas las actividades sin antecesoras le asignamos el inicio temprano "0" (cero)

$\forall$  Actividad sin predecesoras Inicio temprano = 0

Sólo la actividad A se encuentra  
en esta situación.



Final temprano =  
Inicio temprano + Duración

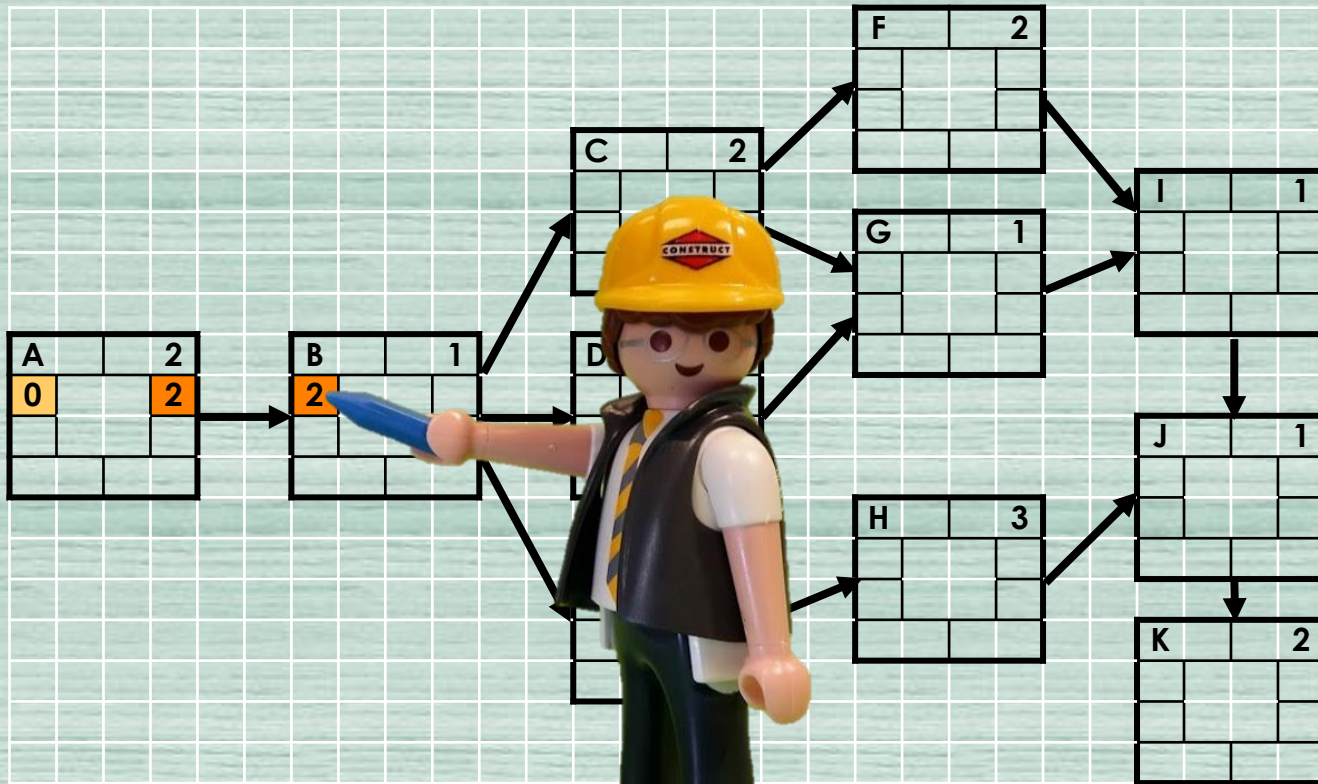


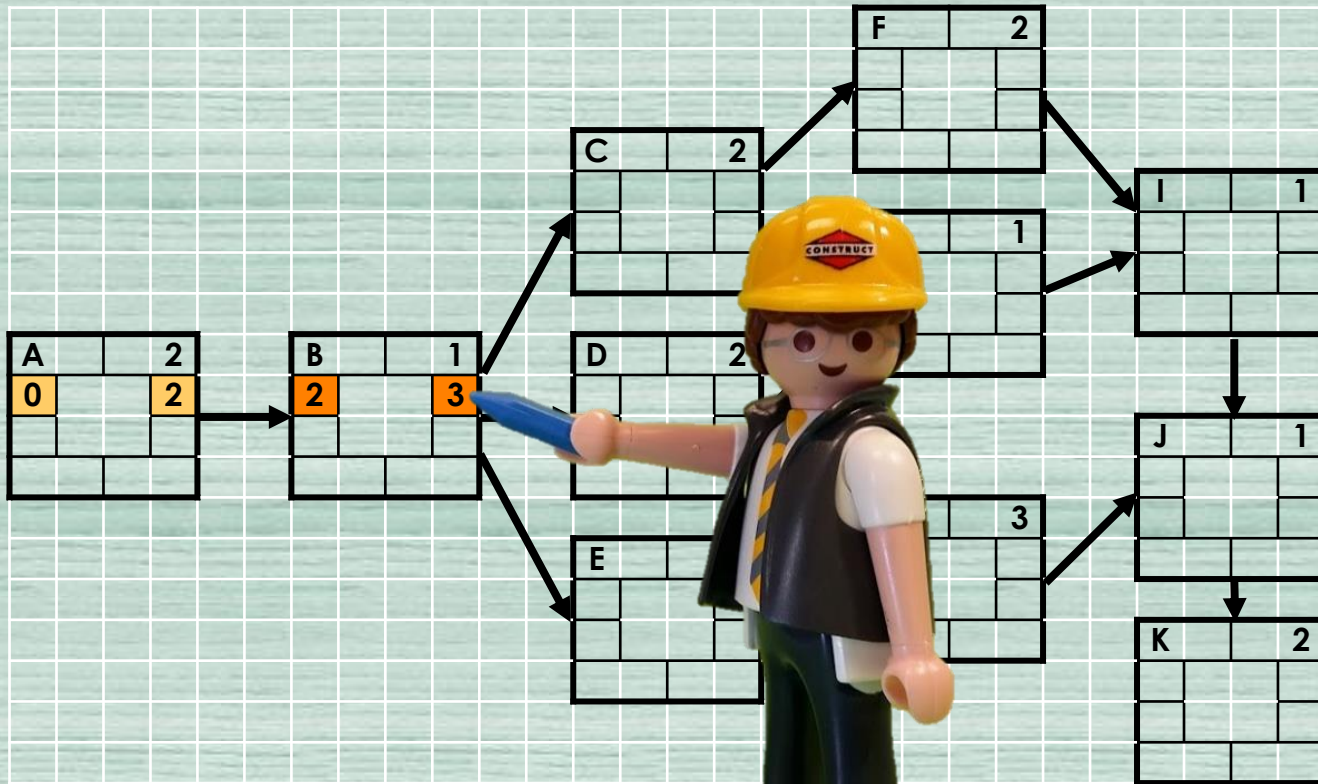
El inicio temprano de las actividades con predecesoras es el máximo de los finales tempranos de todas sus predecesoras

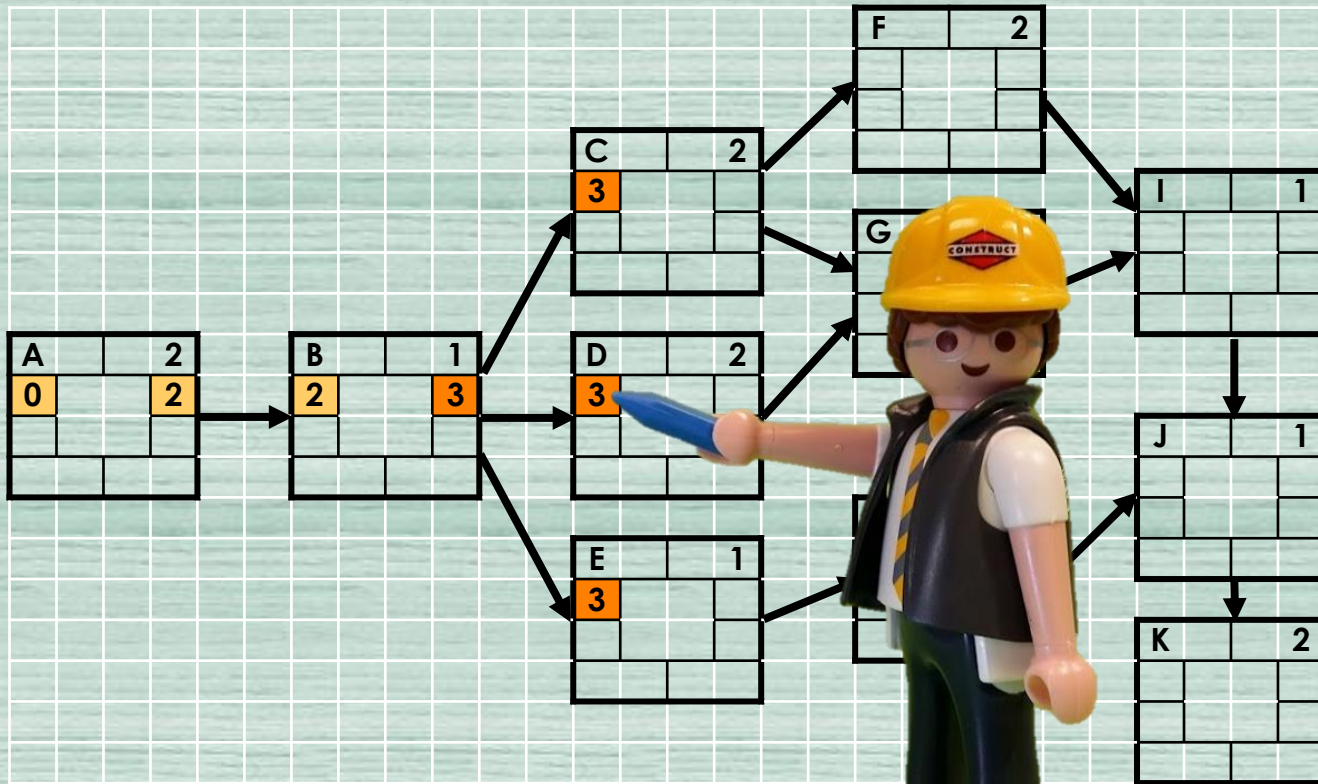
(Es decir una tarea no puede comenzar antes de que finalicen todas sus predecesoras)

$$\text{Inicio temprano} = \text{Max.} (\forall_{\text{predecesora}} \text{Final temprano})$$

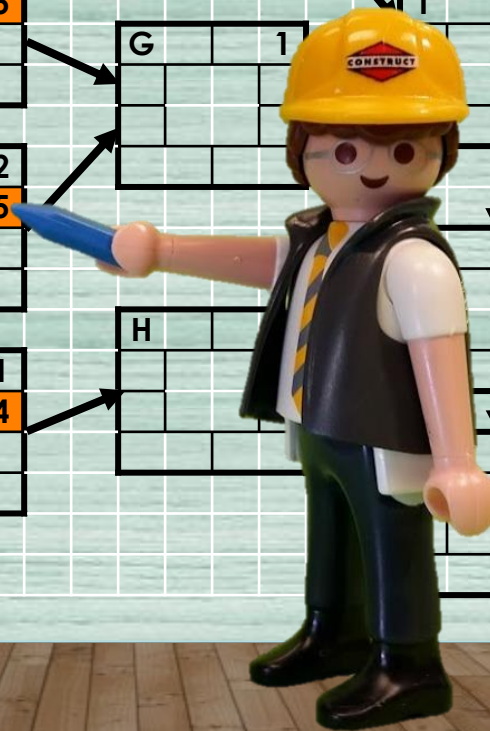
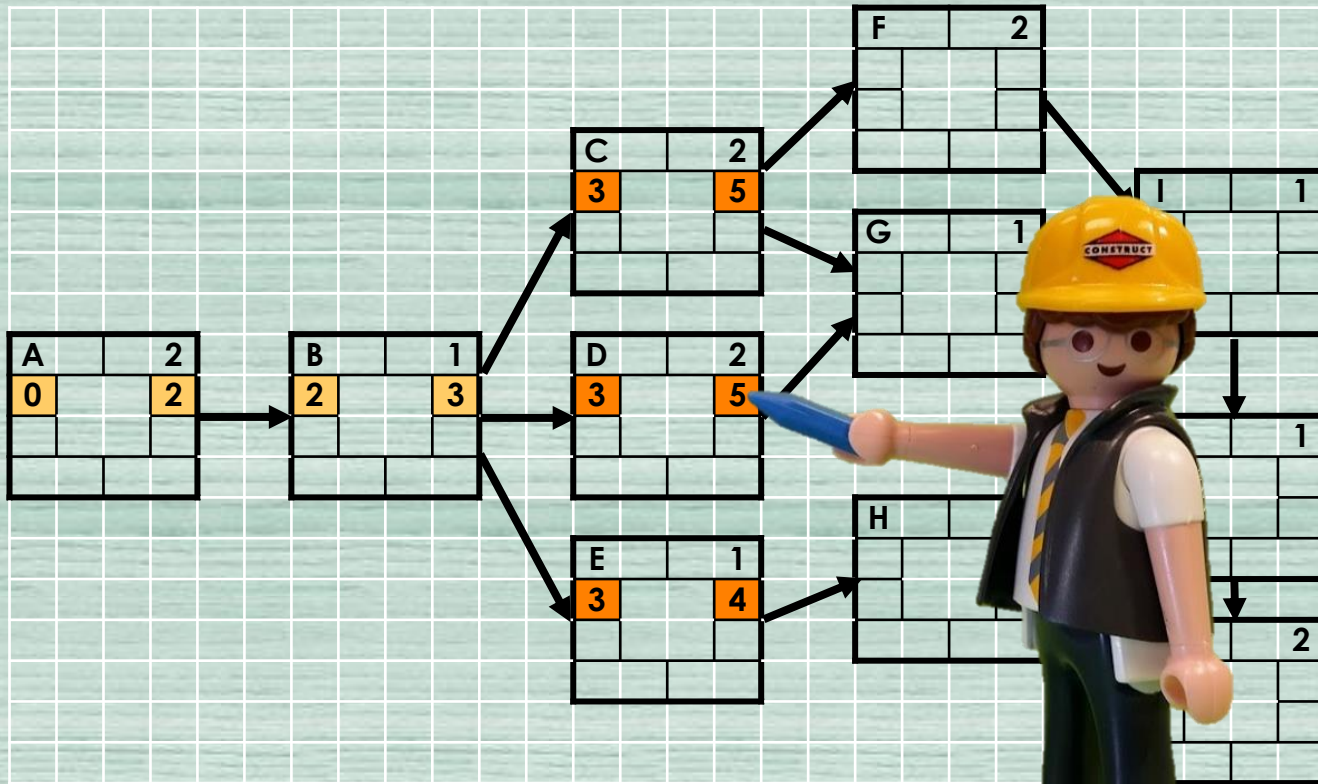




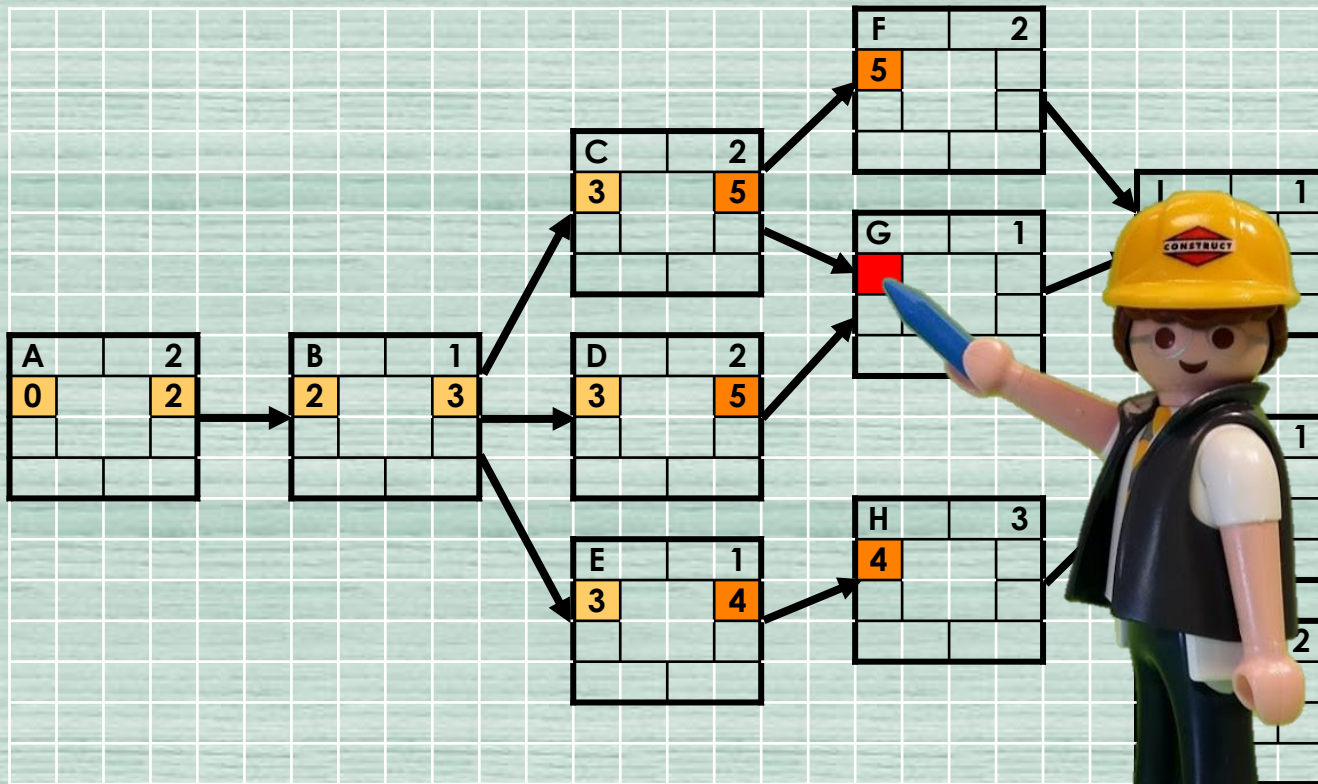












F		2
5		

C		2
3		5

I		1

A		2
0		2

B		1
2		3

D		2
3		5

G		1

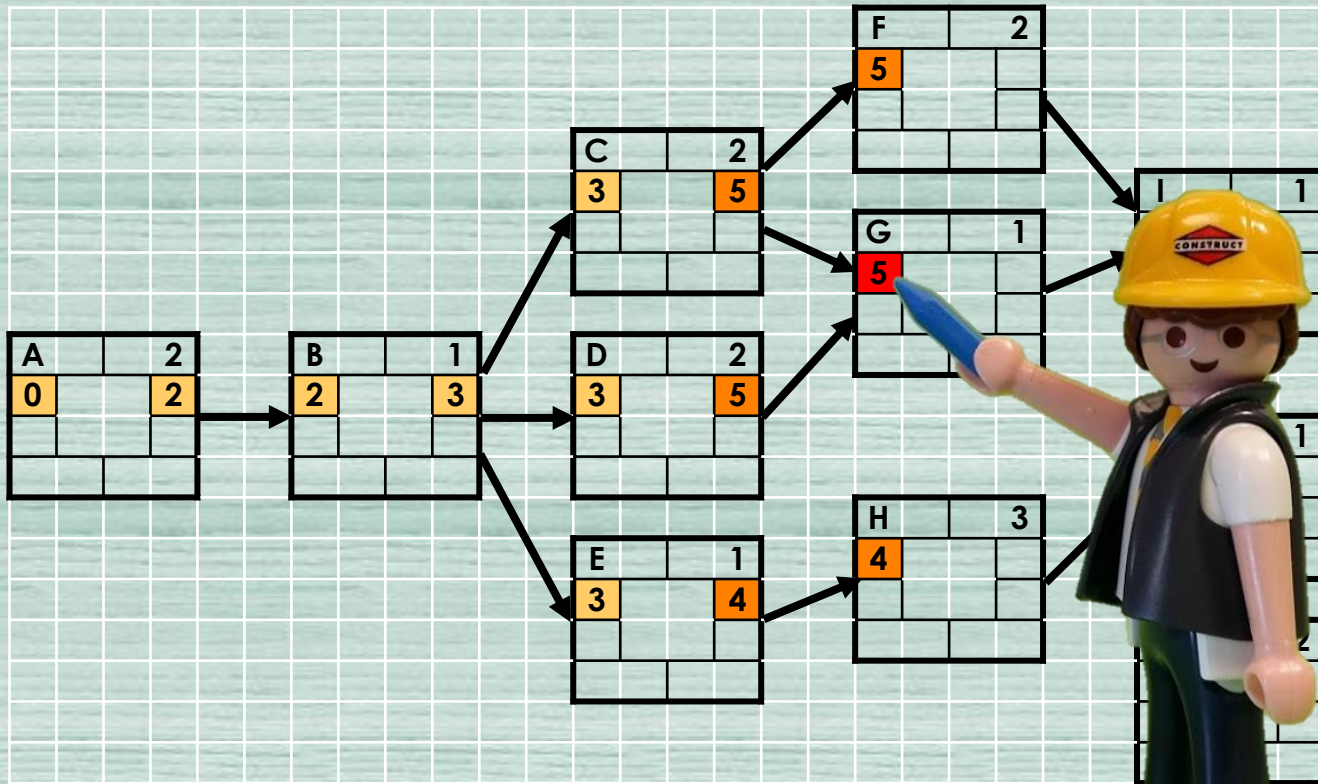
E		1
3		4

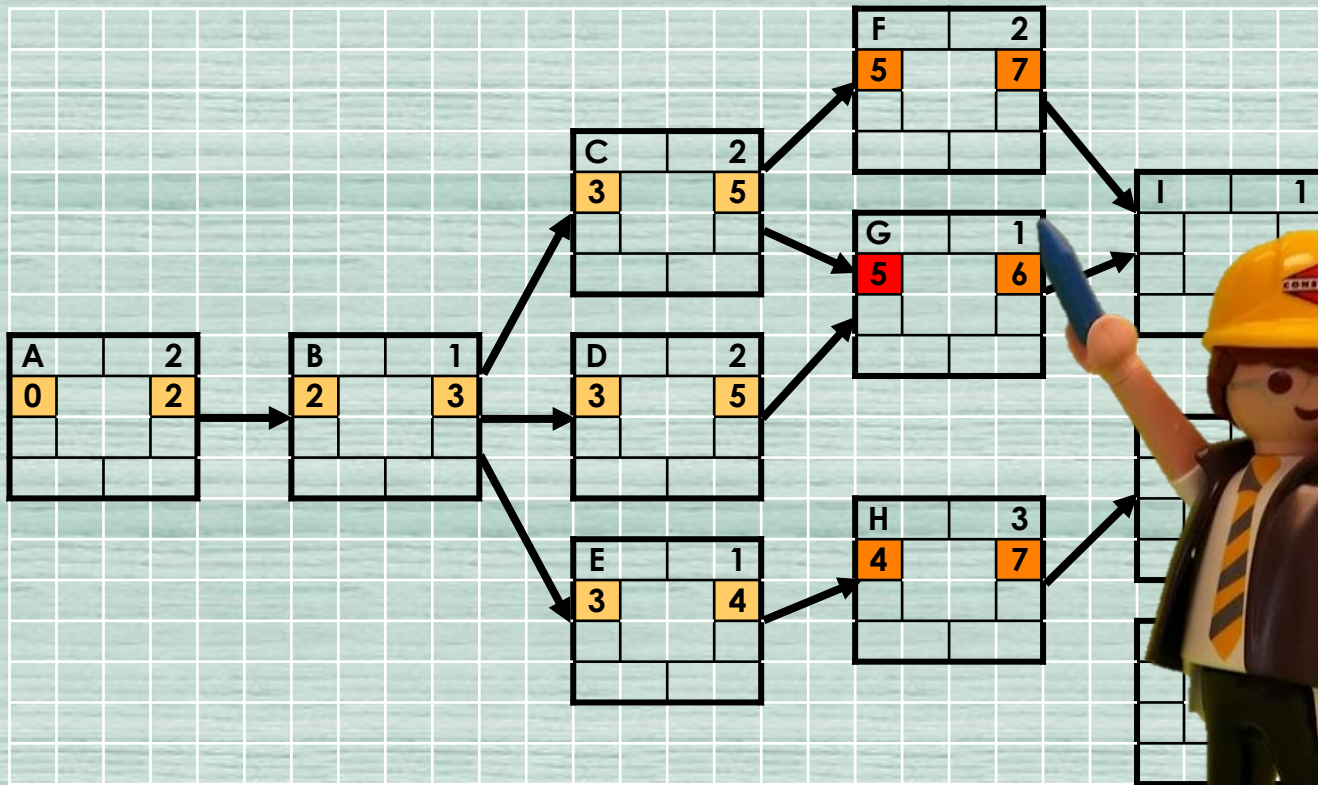
H		3
4		



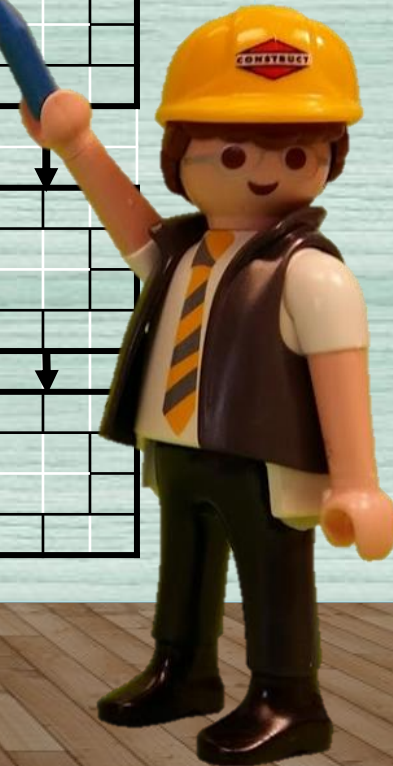
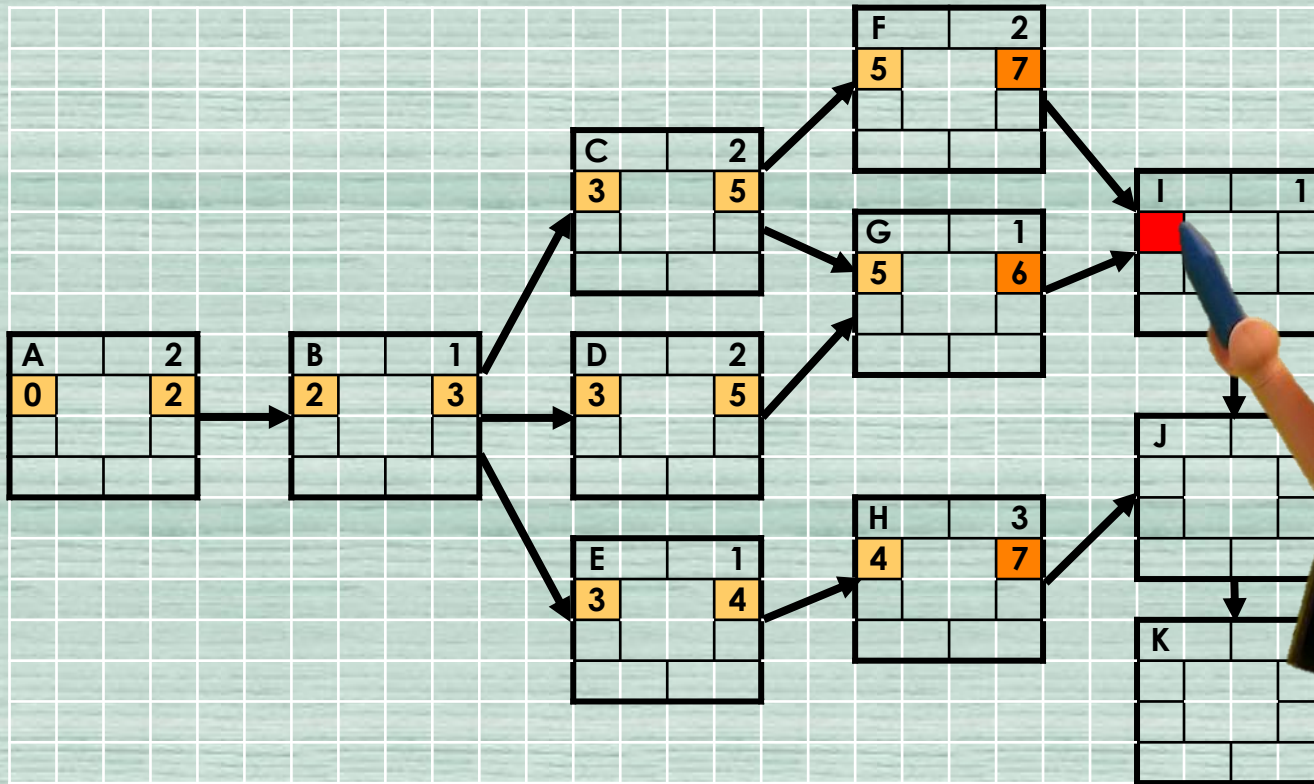
I		1

I		1

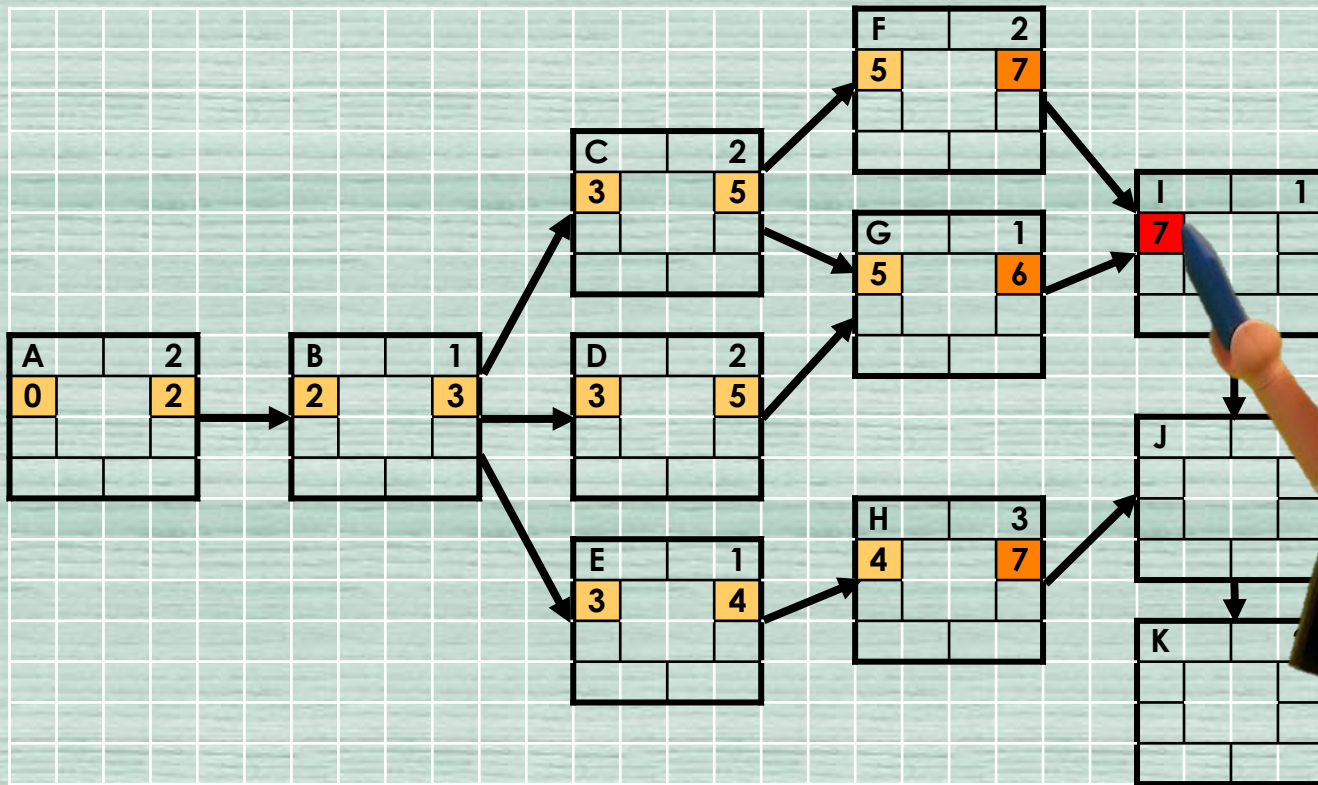


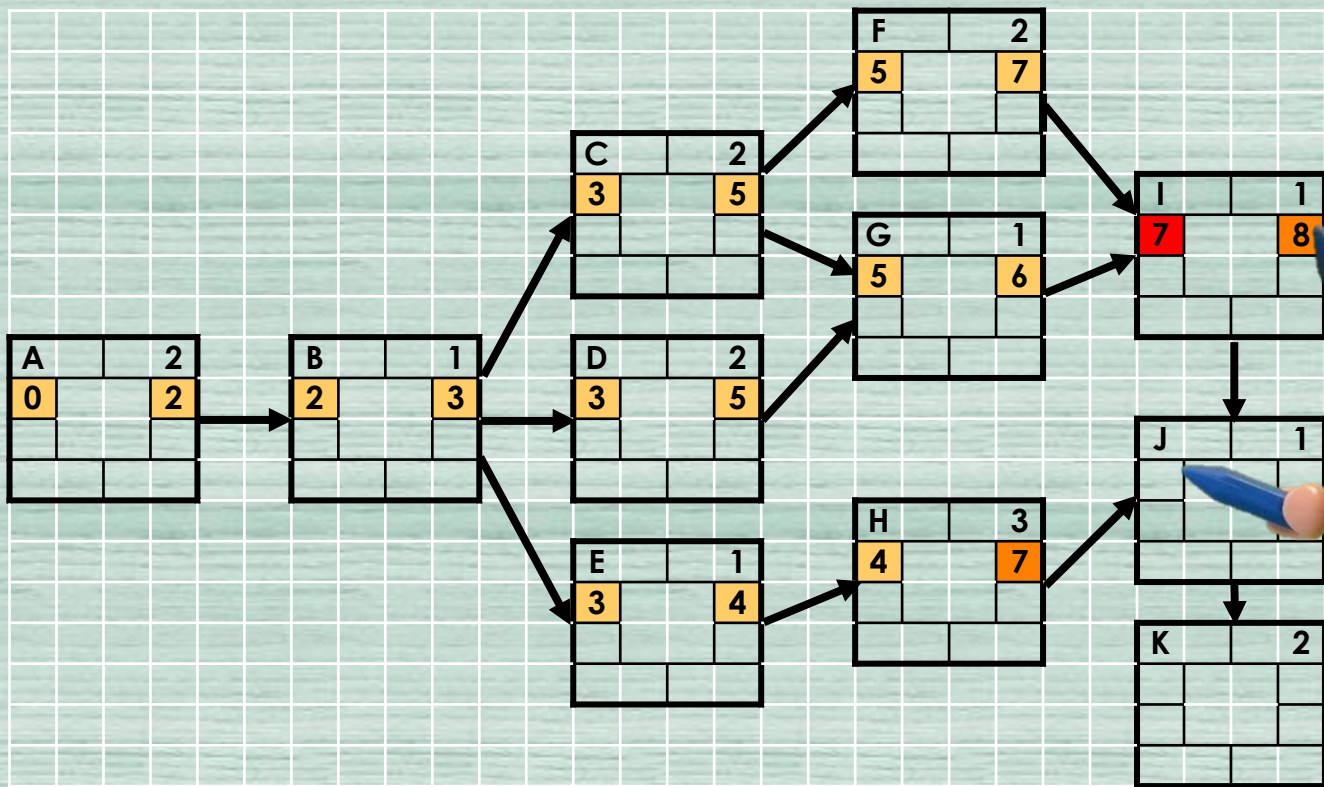


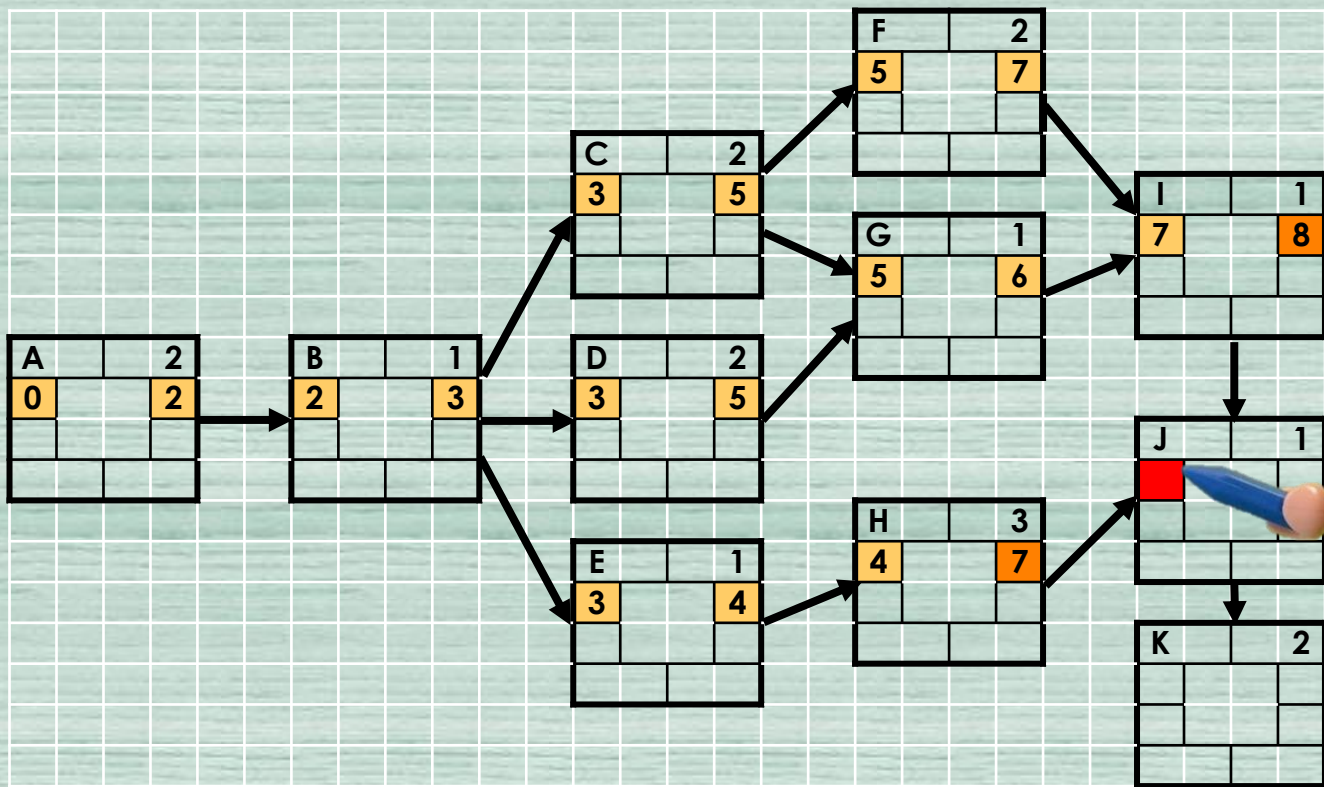




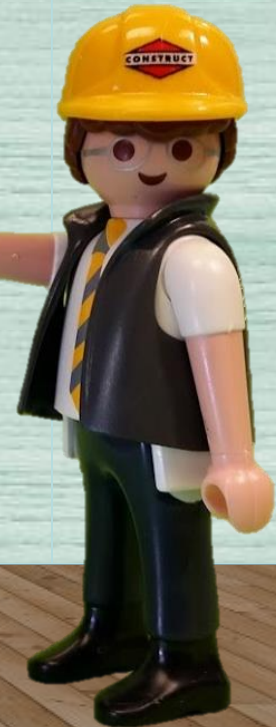
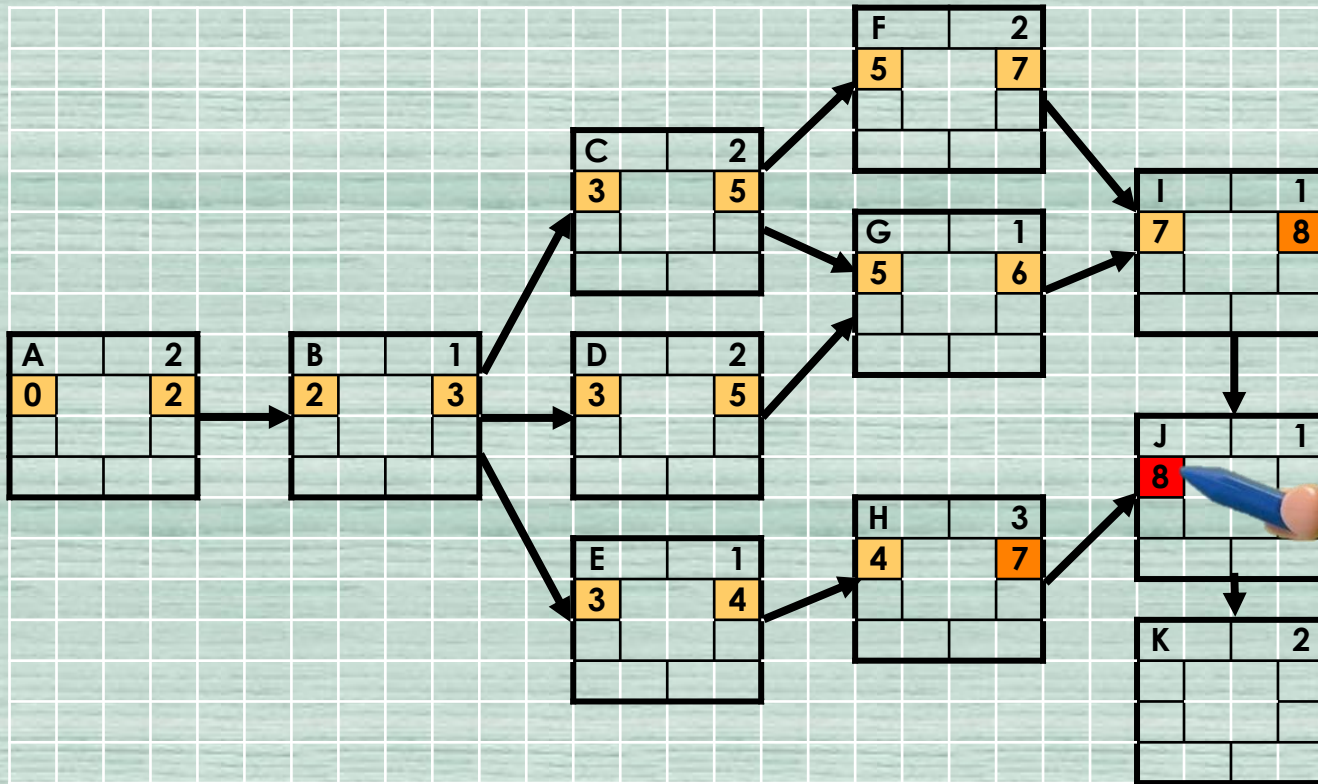




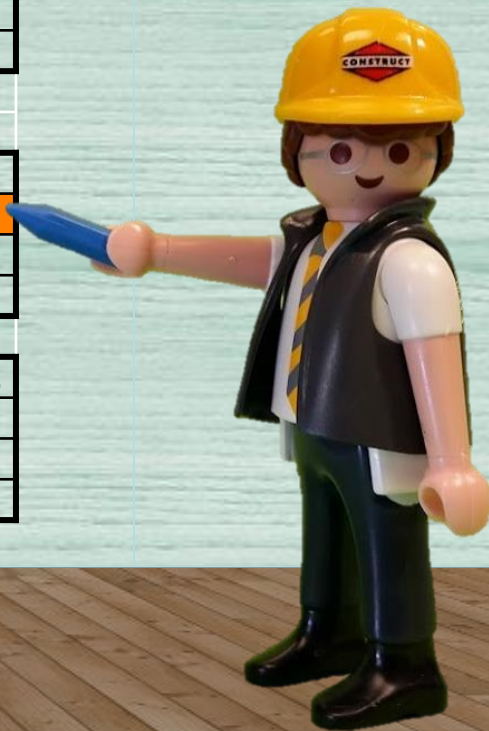
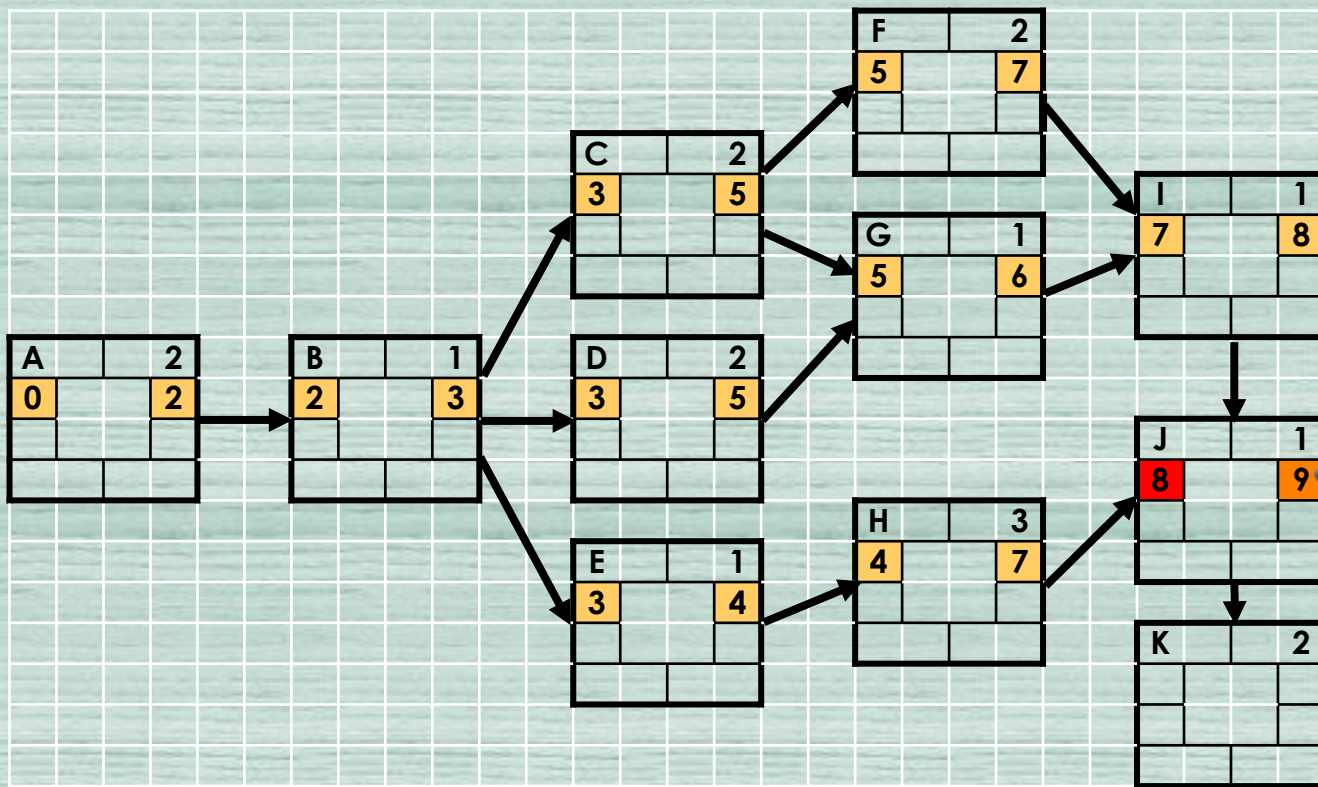


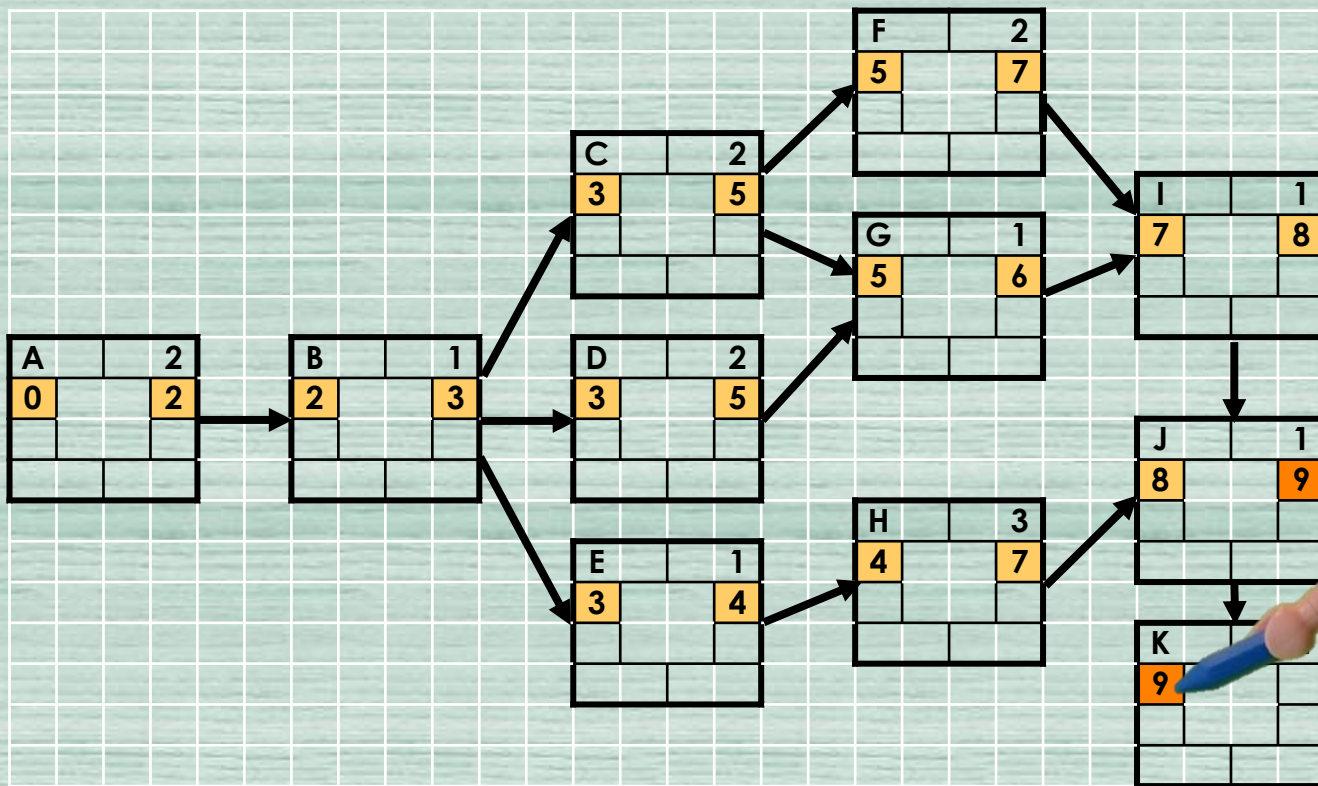


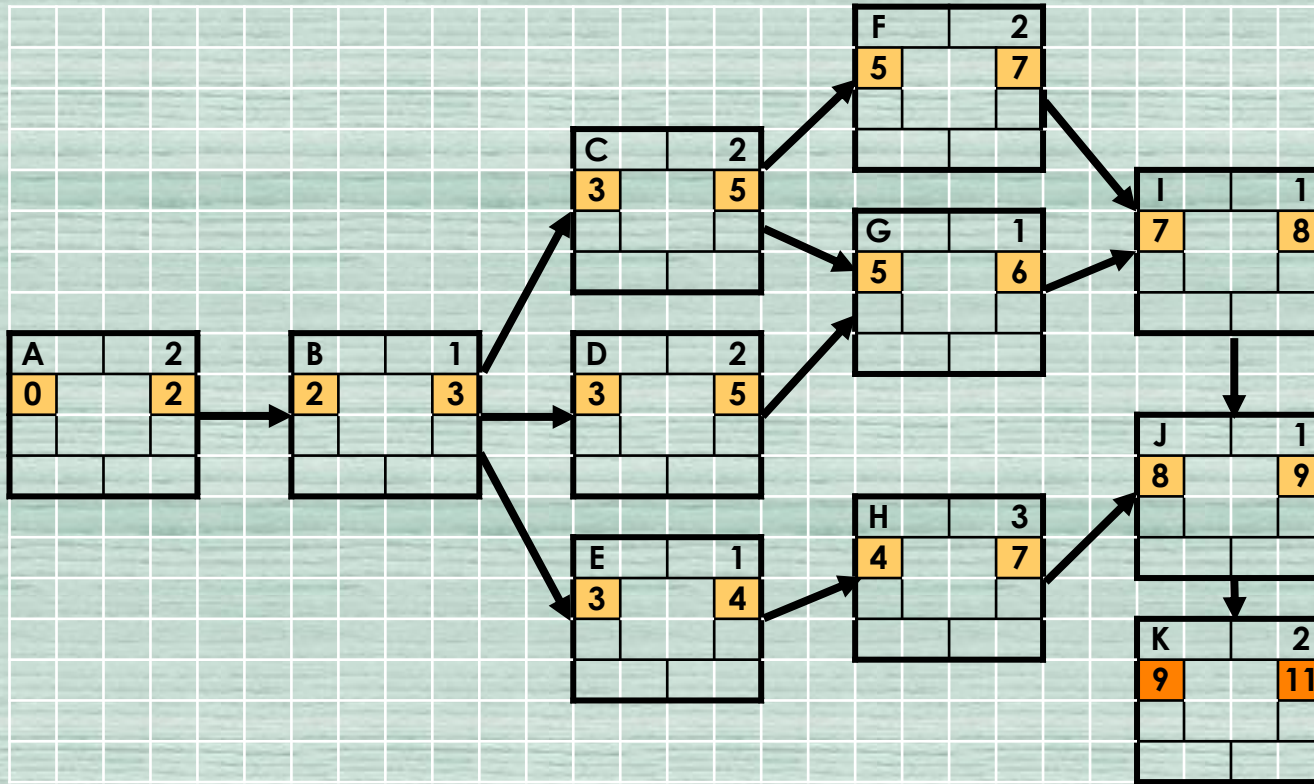














## 2.2 Duración mínima del proyecto

La duración del proyecto es el máximo de los finales tardíos de las actividades sin sucesoras.

(si queremos que el proyecto dure lo mínimo posible)

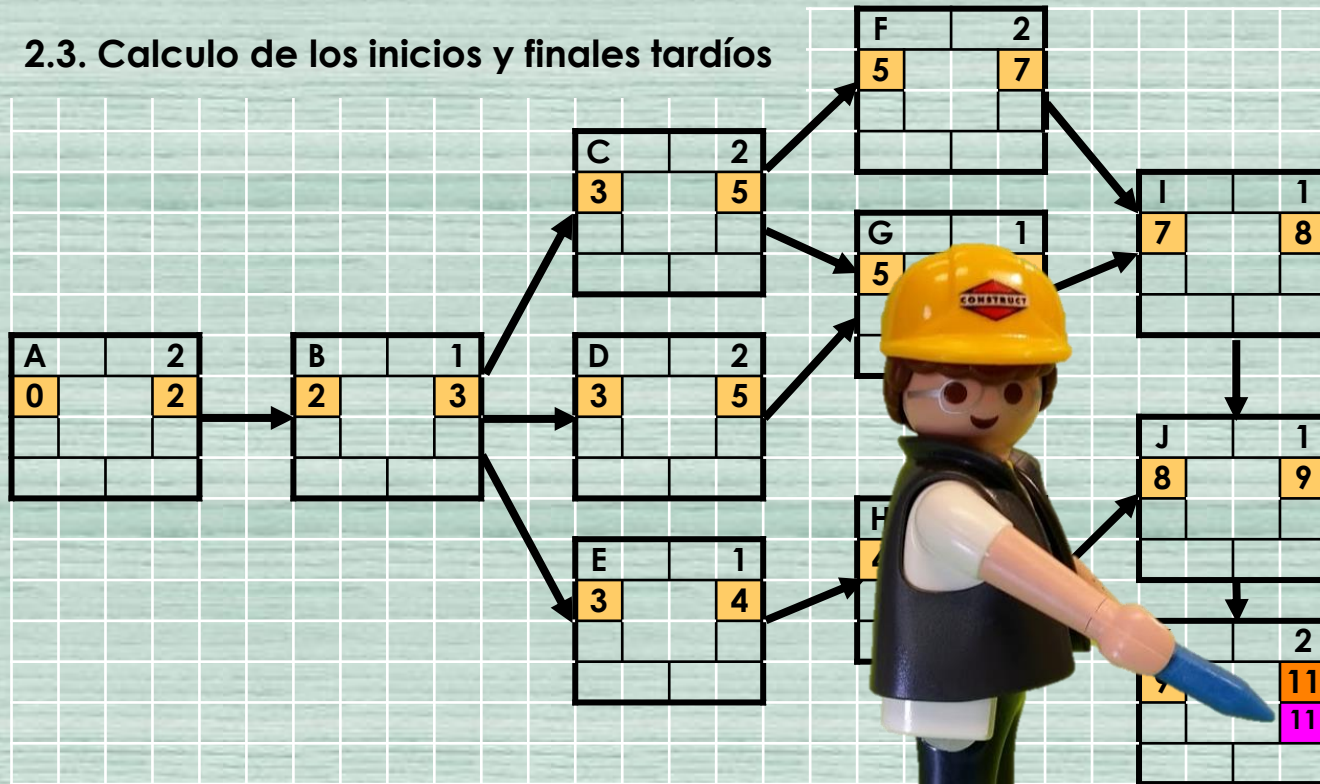


Esto lleva a asignar este valor como  
final tardío a todas las actividades  
sin sucesoras.

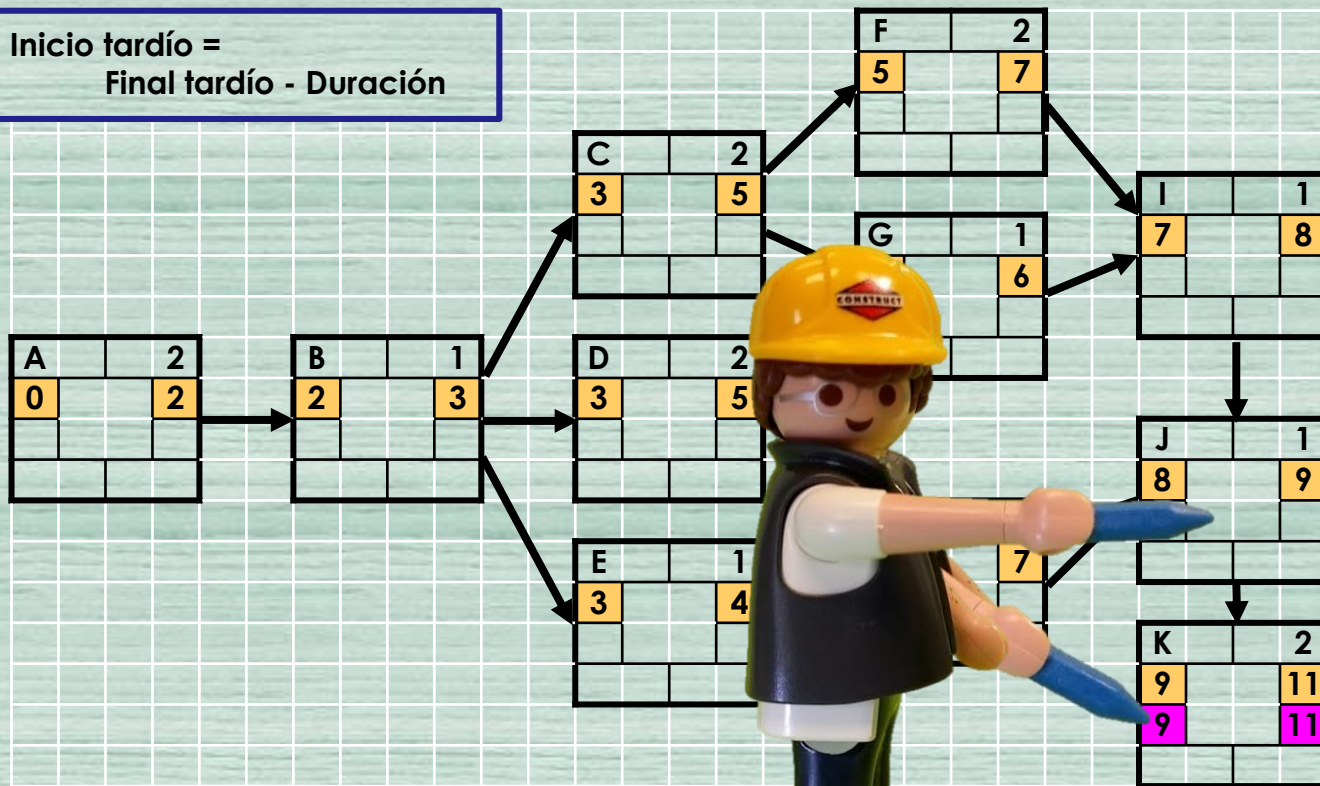
(en nuestro caso sólo la actividad K)

$$\forall_{\text{Actividad sin sucesoras}} \text{Final tardío} = \text{Max}(\forall_{\text{Actividad sin sucesoras}} \text{final temprano})$$

### 2.3. Calculo de los inicios y finales tardíos



Inicio tardío =  
Final tardío - Duración

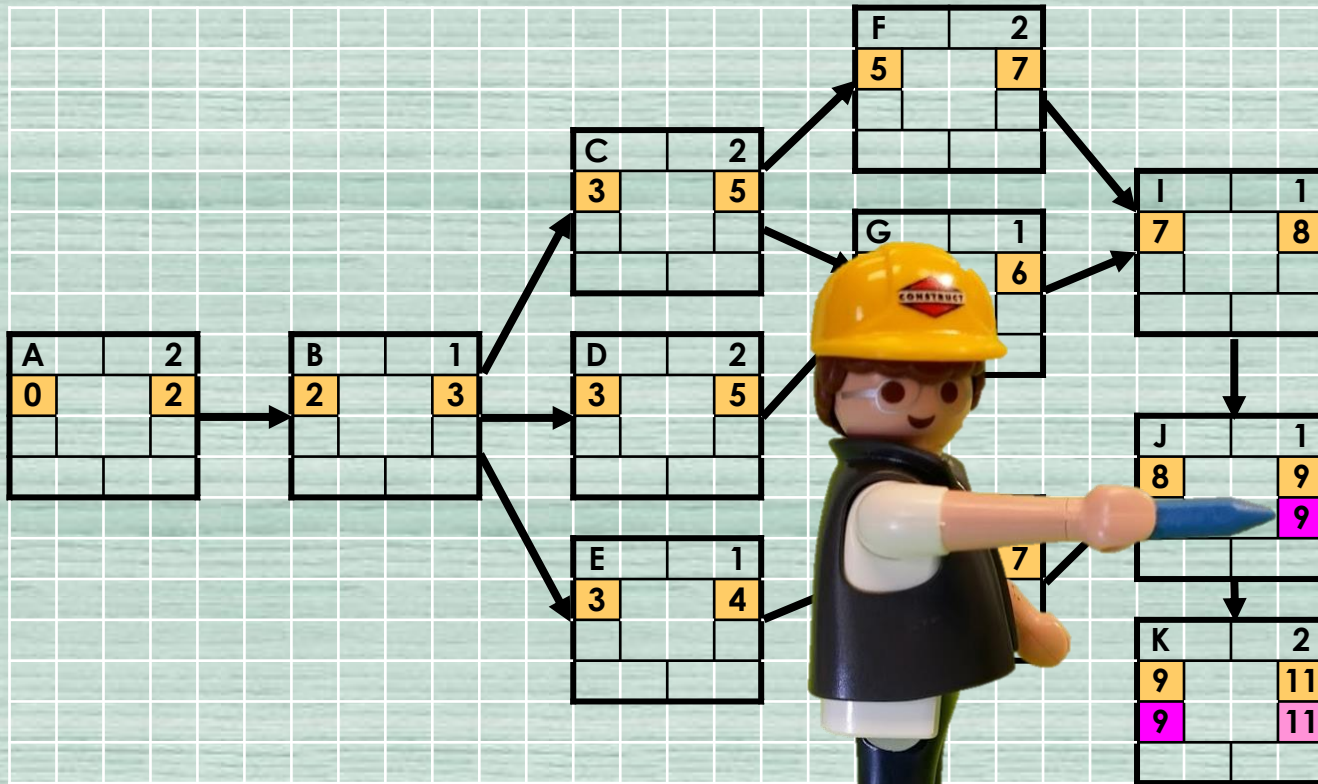


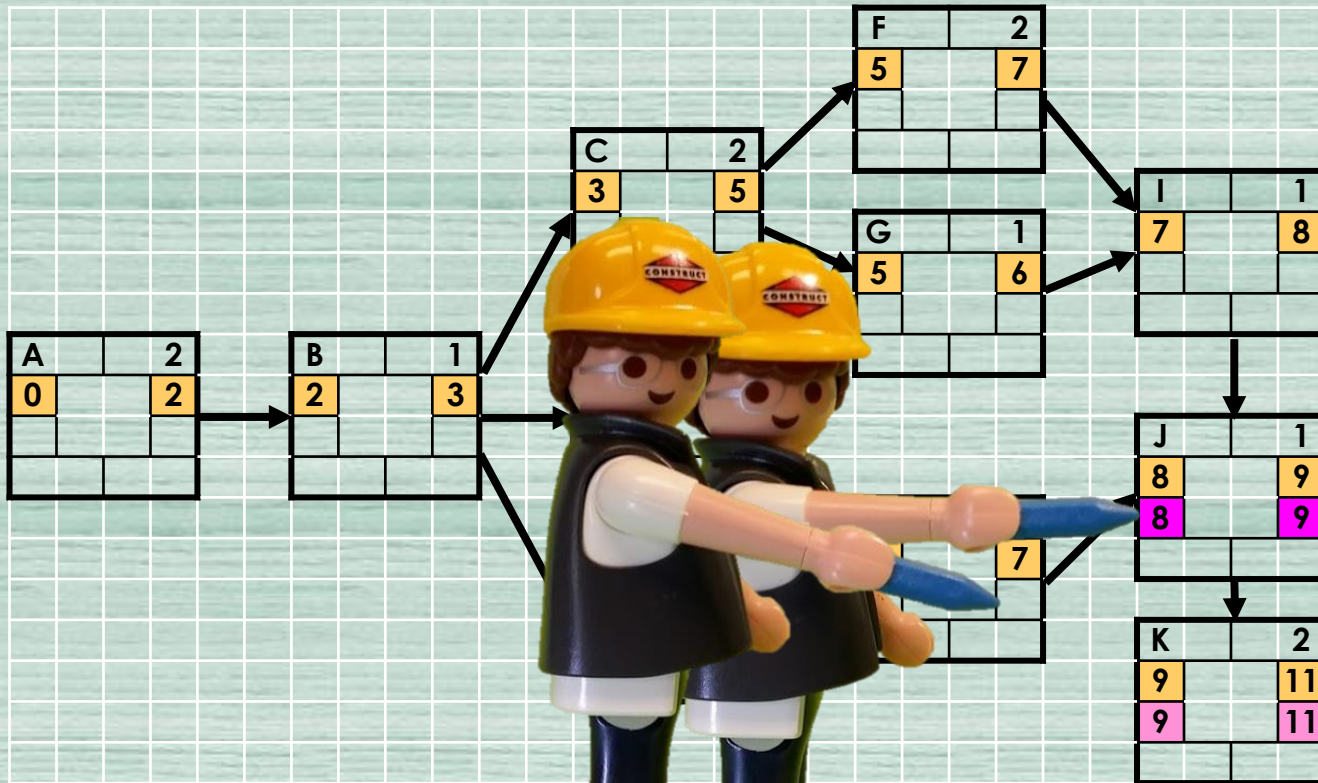
El final tardío de las actividades con sucesoras es el mínimo de los inicios tardío de todas sus sucesoras.

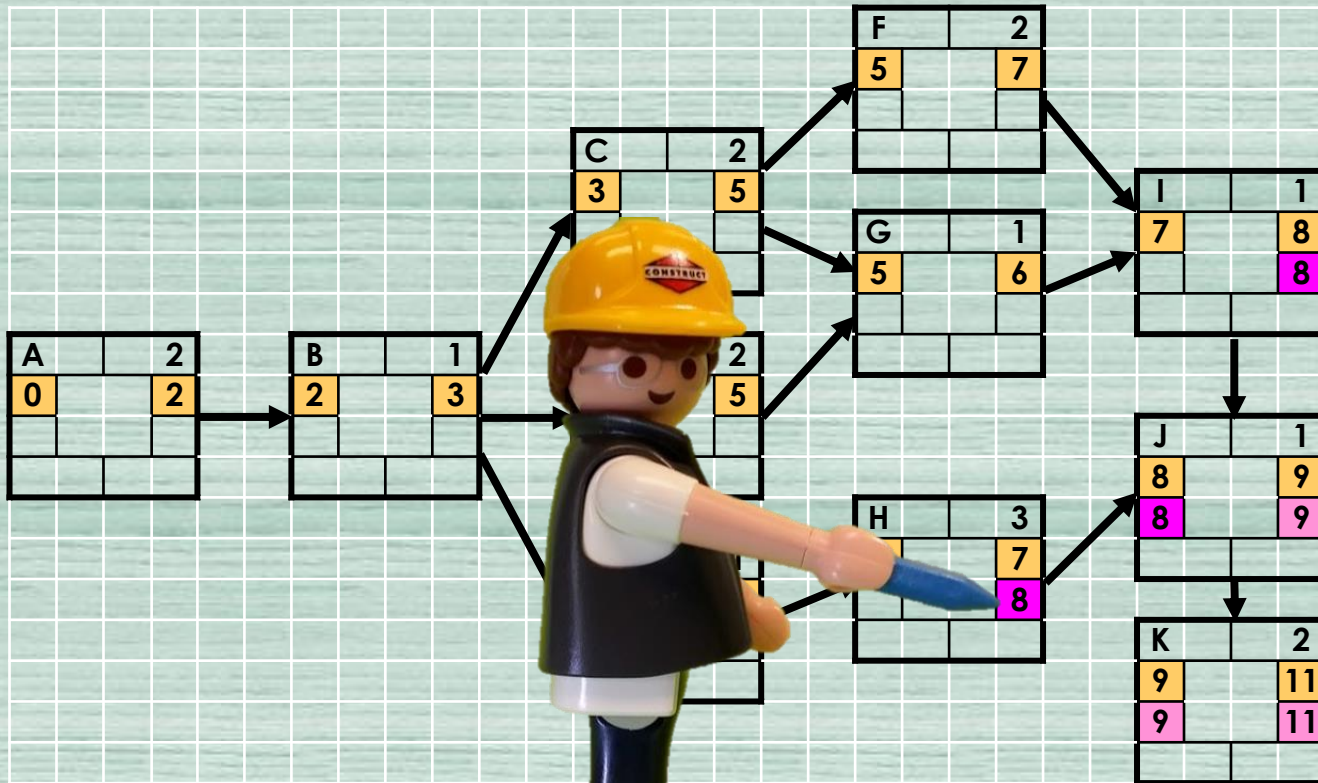
(si una actividad termina más tarde que el inicio tardío de alguna sucesora, esta se retrasaría)

$$\text{Final Tardío} = \text{Min}(\forall_{\text{sucesora}} \text{Inicio Tardío})$$

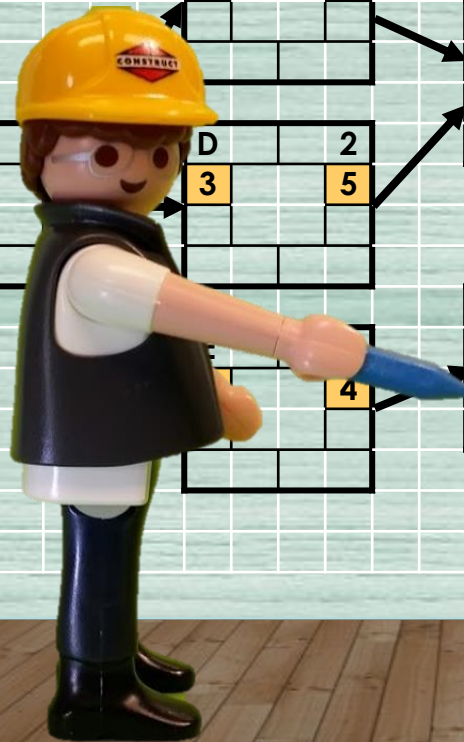
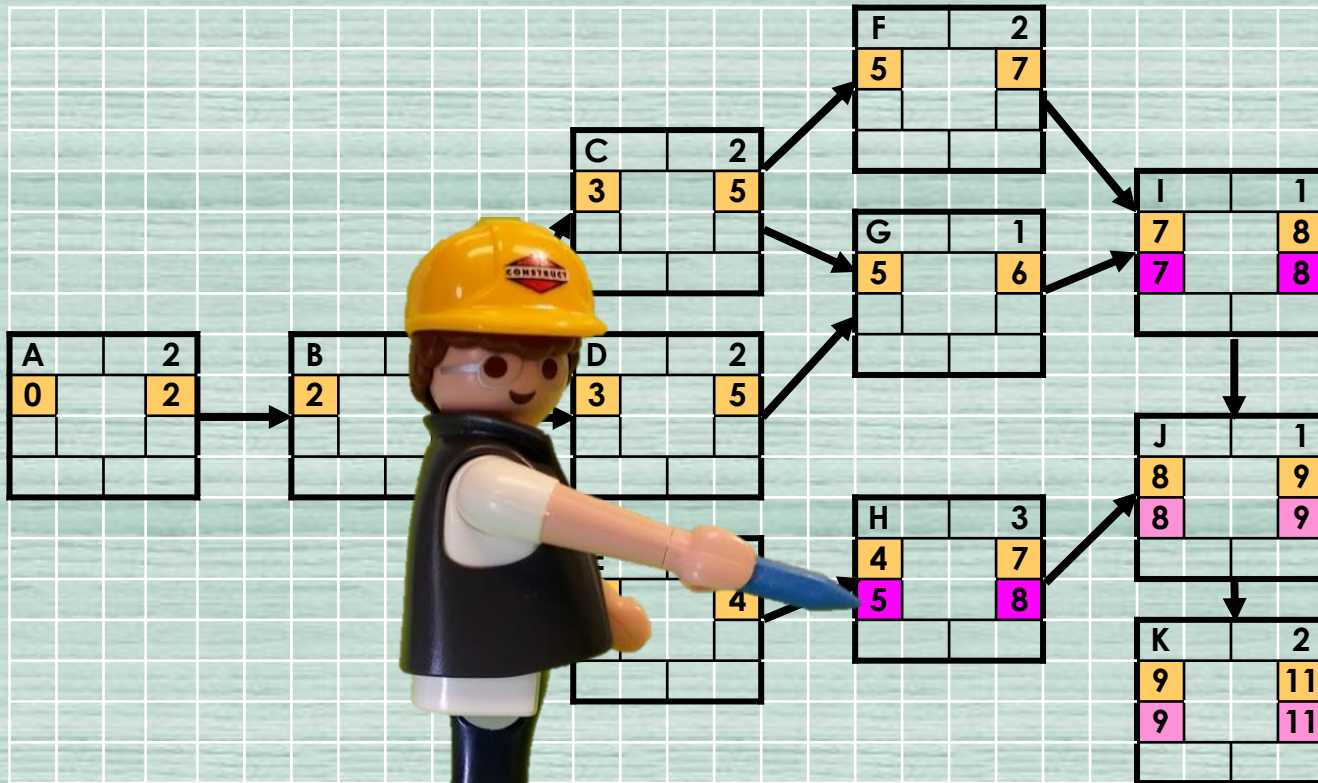




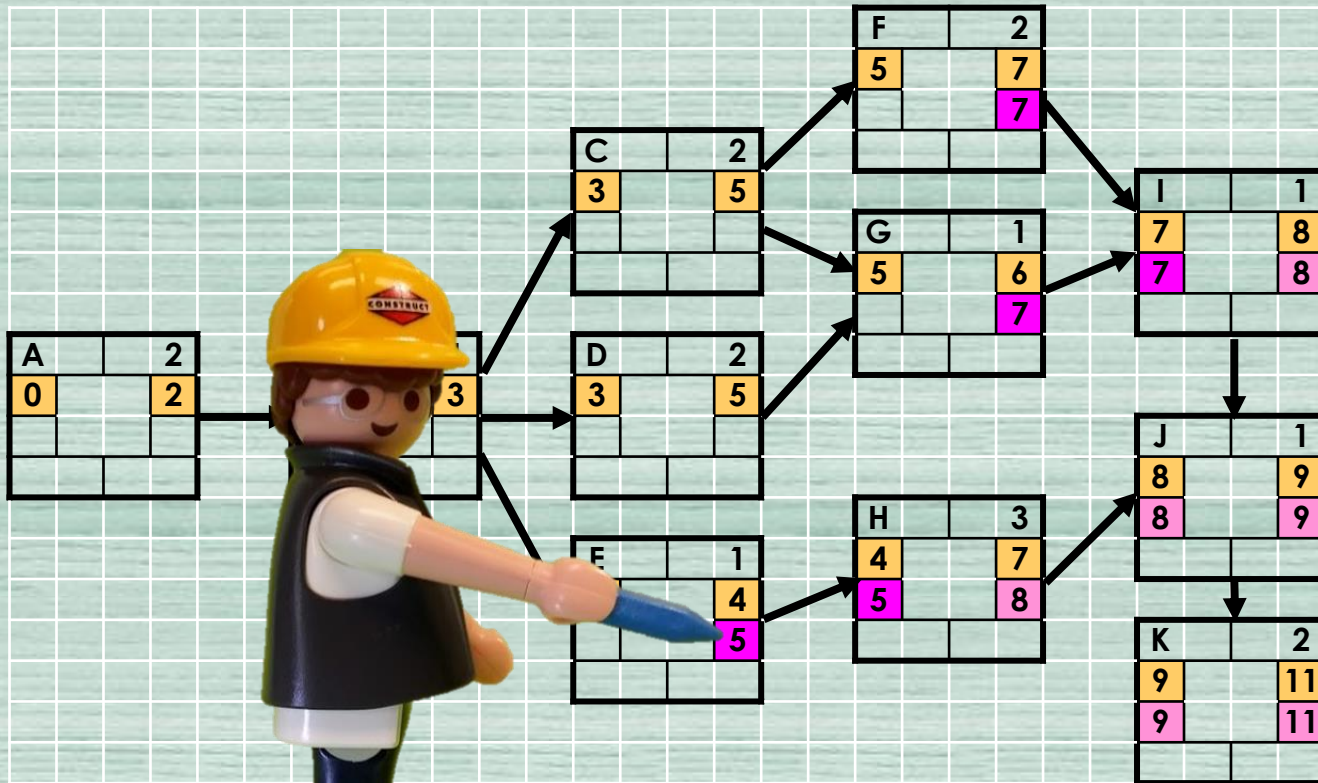


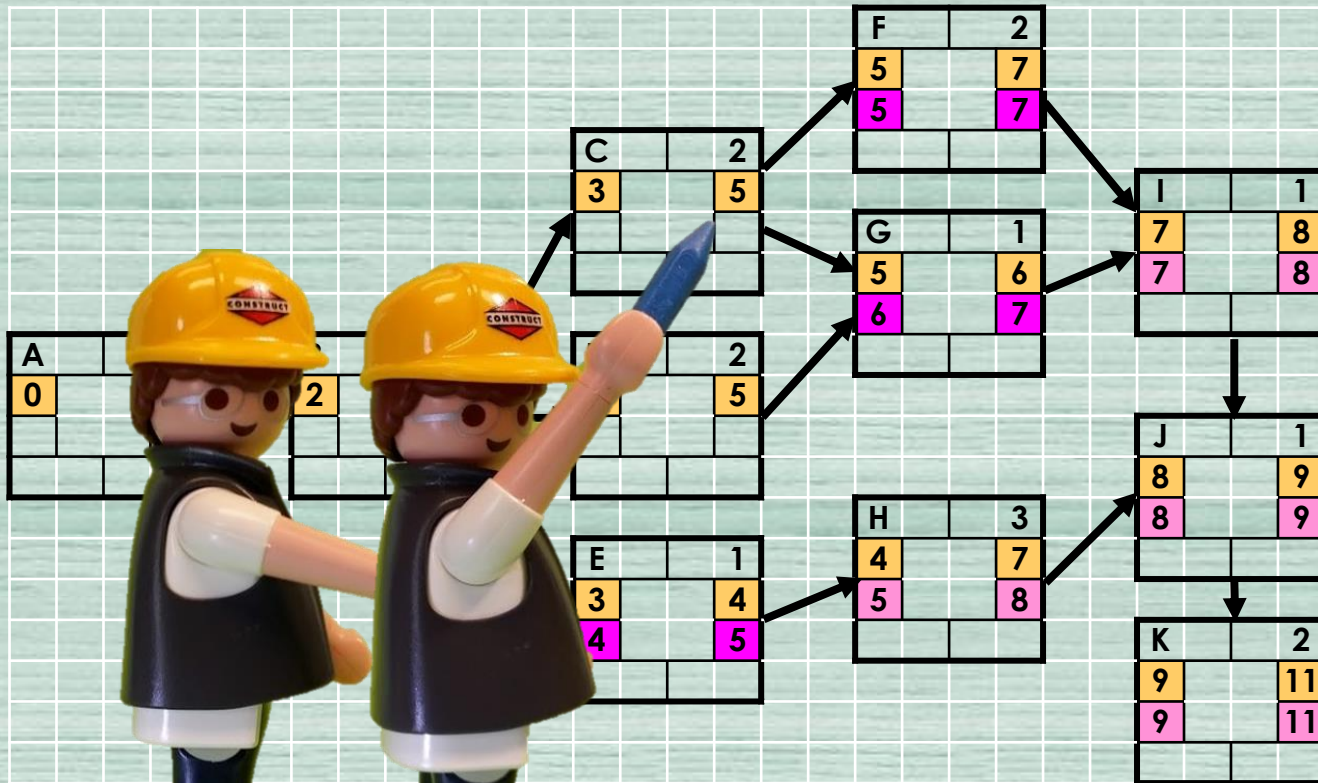


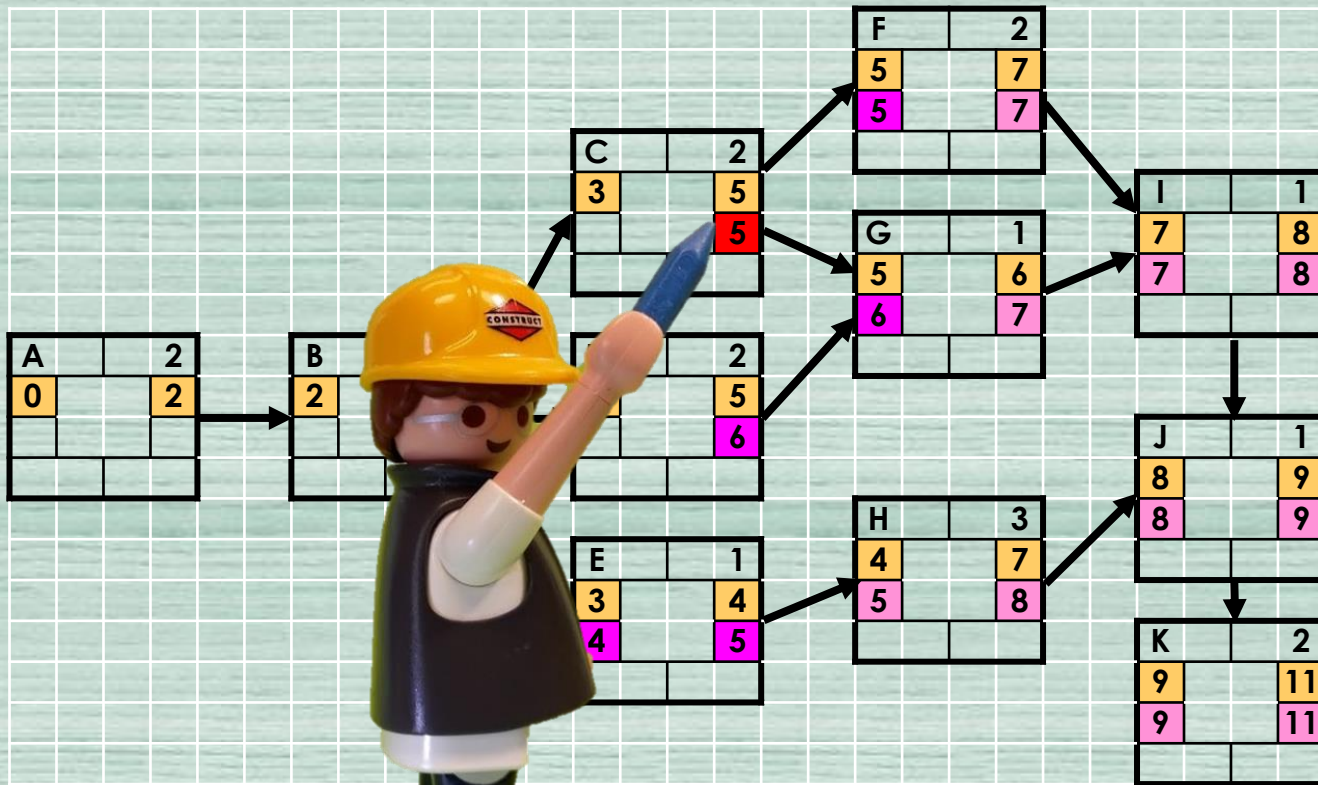




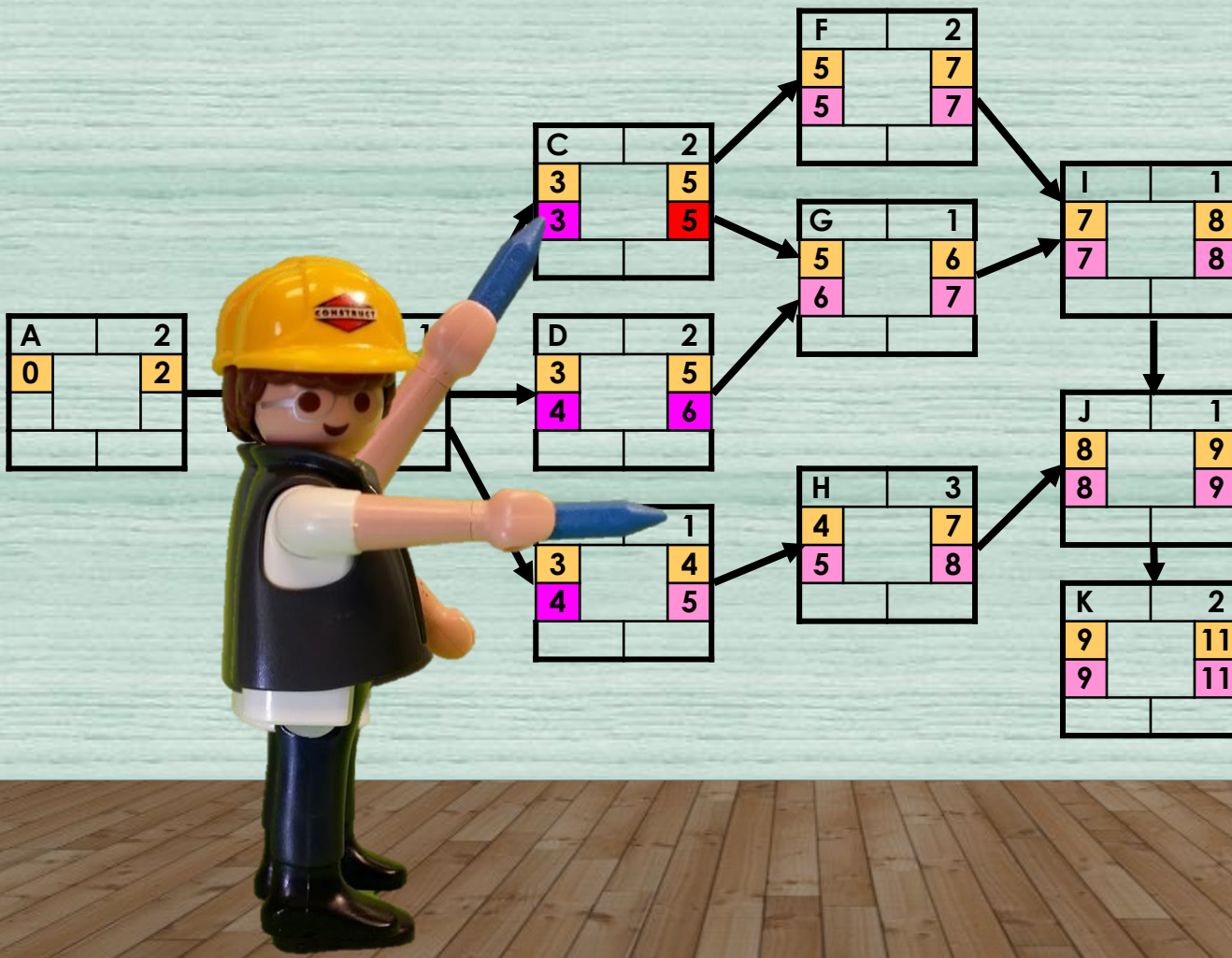




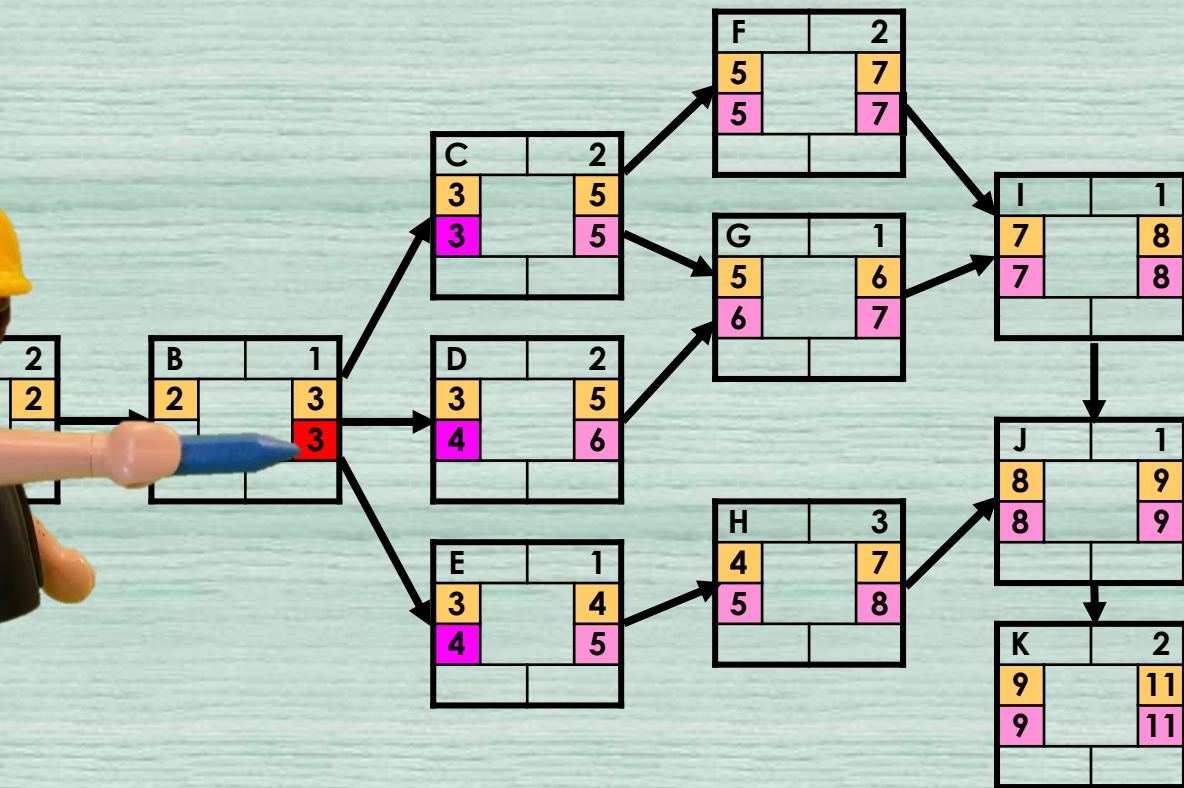


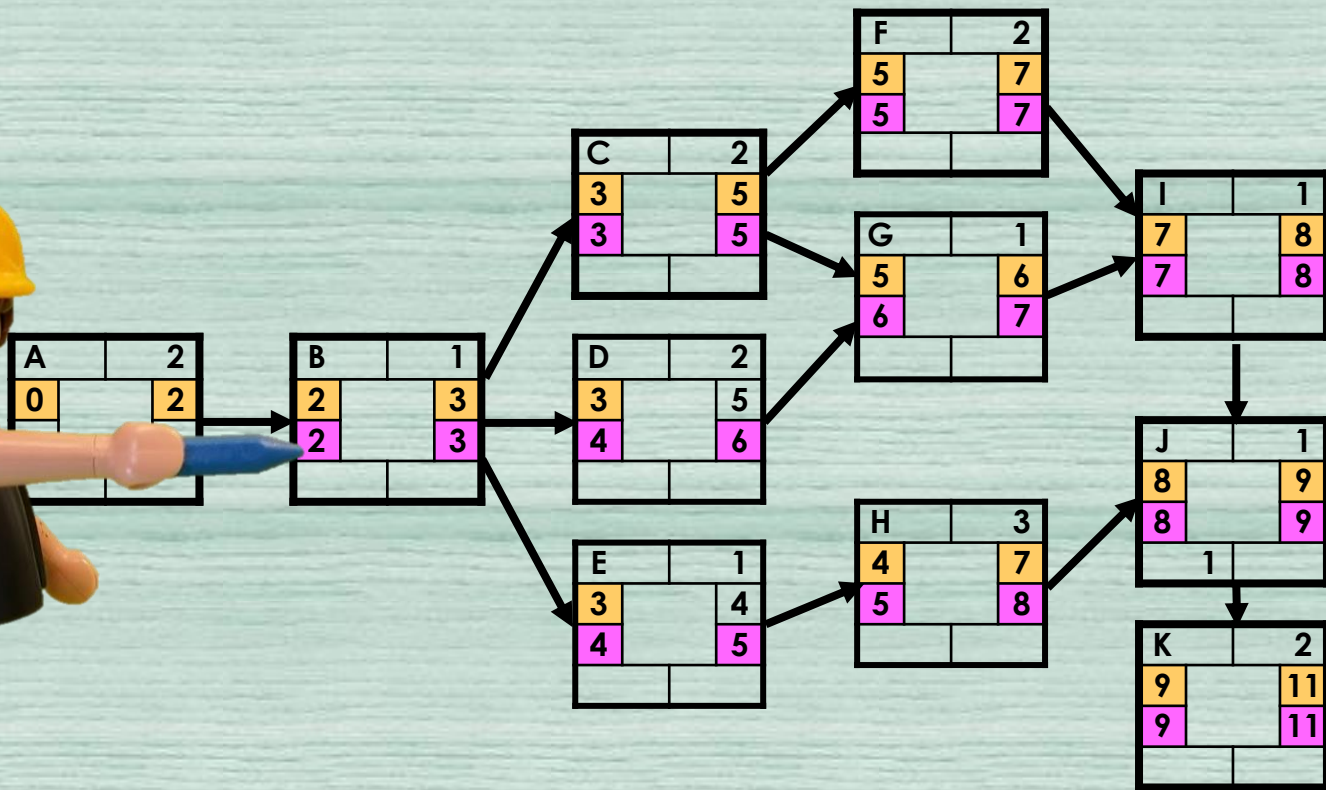


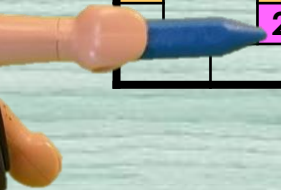












A		2
0		2
		2

B		1
2		3
2		3

C		2
3		5
3		5

D		2
3		5
4		6

E		1
3		4
4		5

F		2
5		7
5		7

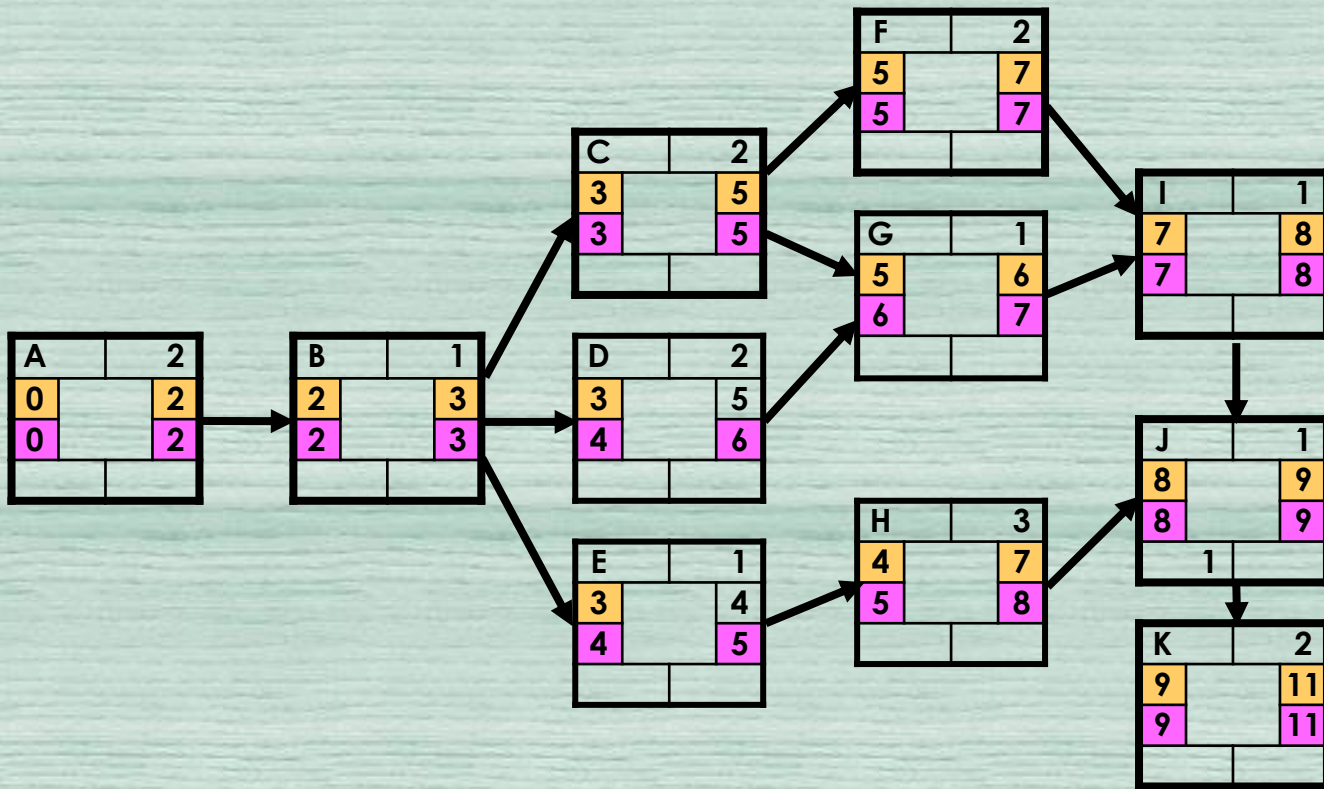
G		1
5		6
6		7

H		3
4		7
5		8

I		1
7		8
7		8

J		1
8		9
8	1	9

K		2
9		11
9		11



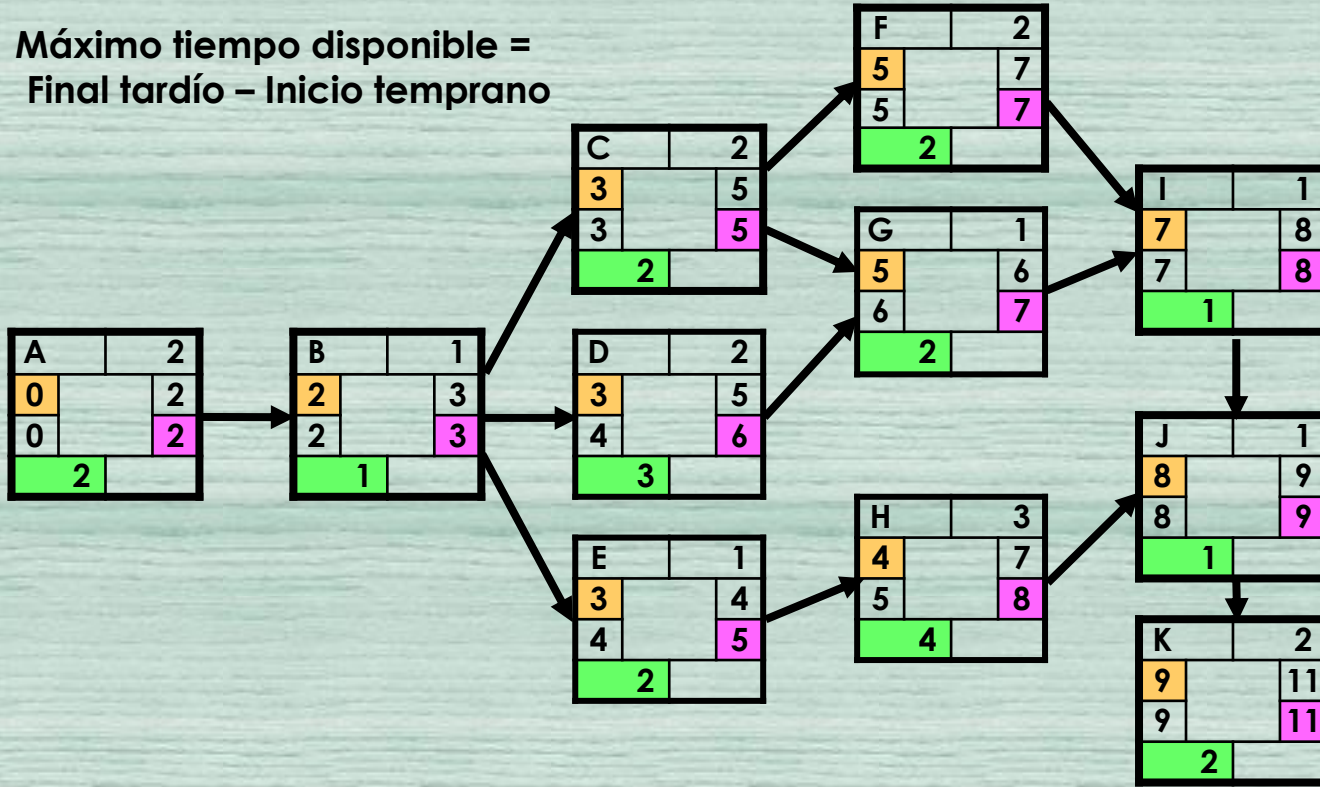


## 2.4 Calculo del máximo tiempo disponible y de las holguras

El máximo tiempo disponible para cada actividad es el que va desde su inicio temprano hasta su final tardío.

$$\text{Máximo tiempo disponible} = \text{Final tardío} - \text{Inicio temprano}$$

Máximo tiempo disponible =  
Final tardío – Inicio temprano



La Holgura (total) es la cantidad de tiempo que puede retrasarse una actividad sin que el proyecto retrase su duración.

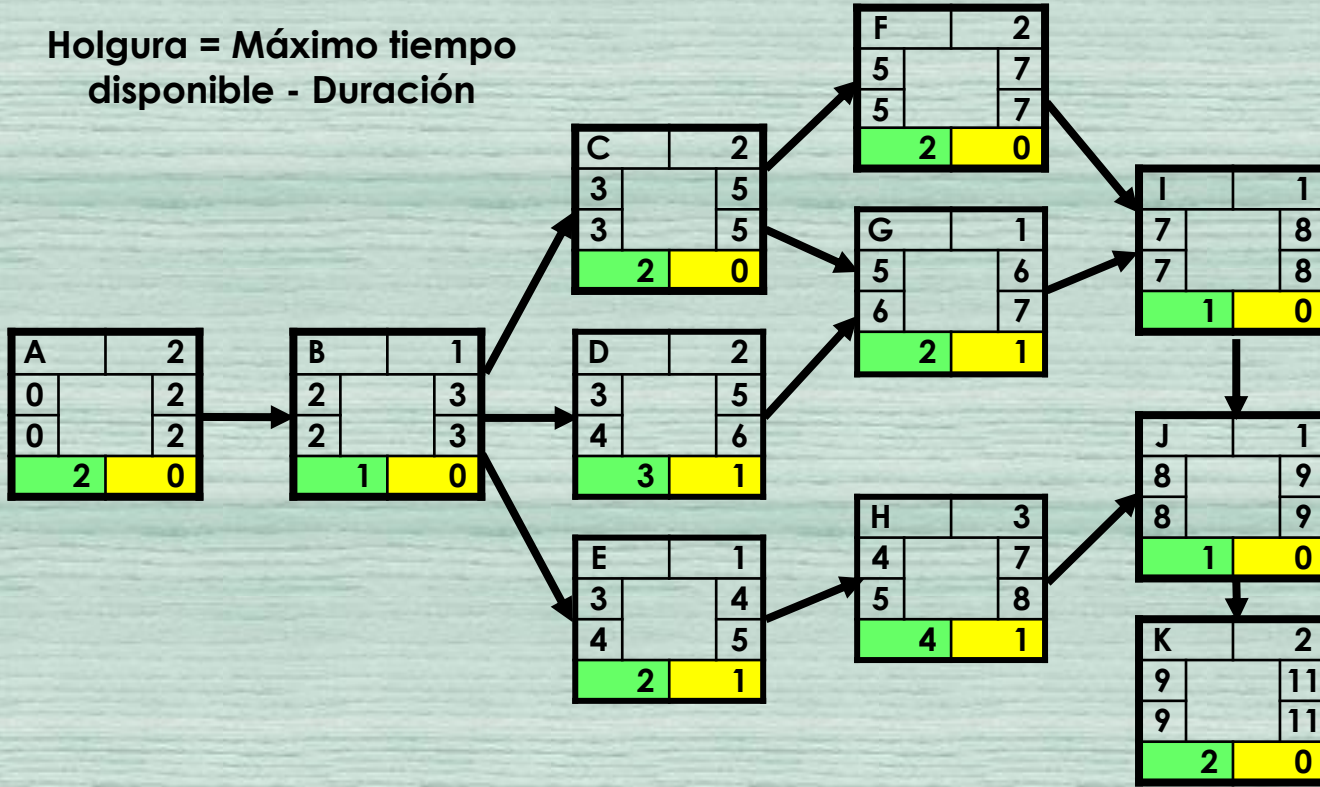
Holgura = Máximo tiempo disponible – duración

Holgura = Inicio tardío - Inicio temprano

Holgura = Final tardío - Final temprano

(Estas formulas son equivalentes)

Holgura = Máximo tiempo disponible - Duración

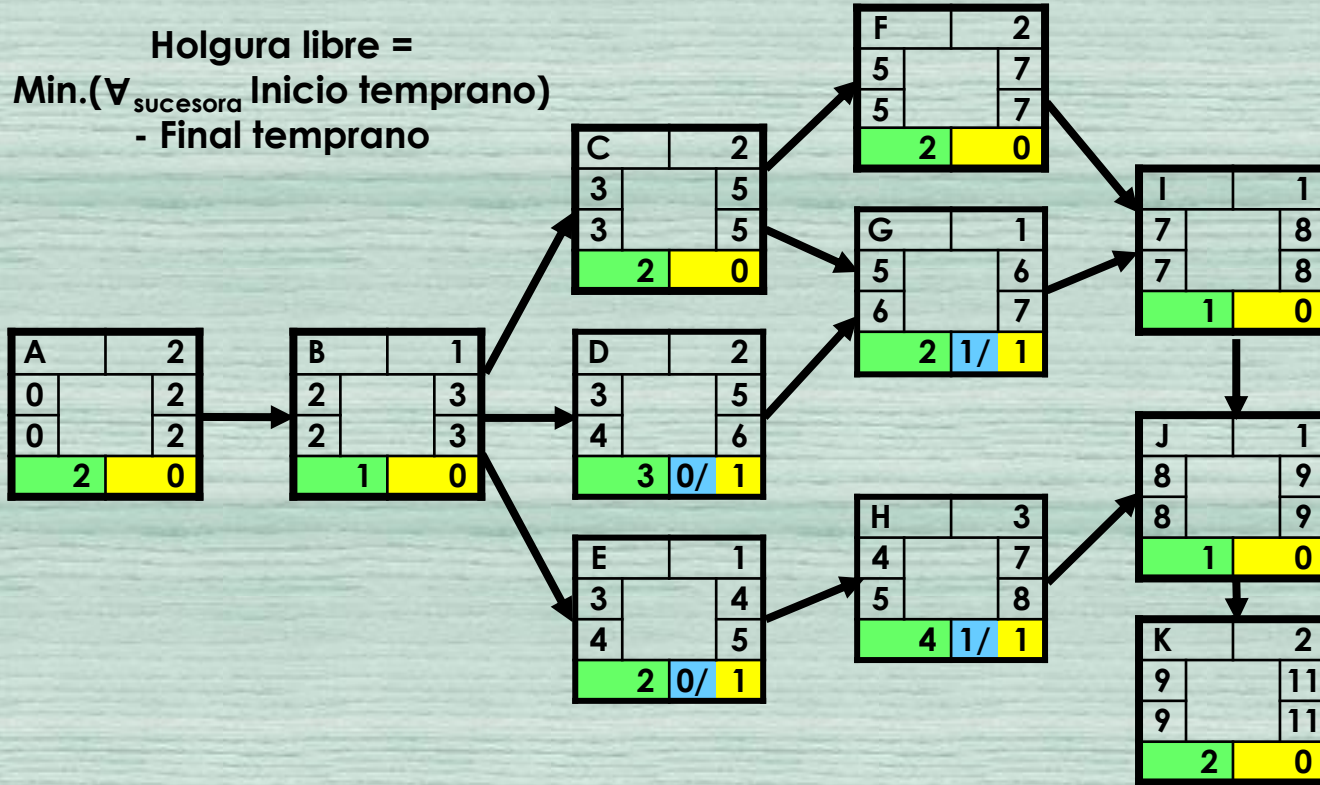




Holgura libre:  
Cantidad de tiempo que puede retrasarse una actividad, sin afectar la fecha de inicio temprano de las actividades sucesoras.

$$\text{Holgura libre} = \min(\forall_{\text{sucesora}} \text{Inicio temprano}) - \text{Final temprano}$$

Holgura libre =  
 $\text{Min.}(\forall_{\text{sucesora}} \text{Inicio temprano})$   
 - Final temprano



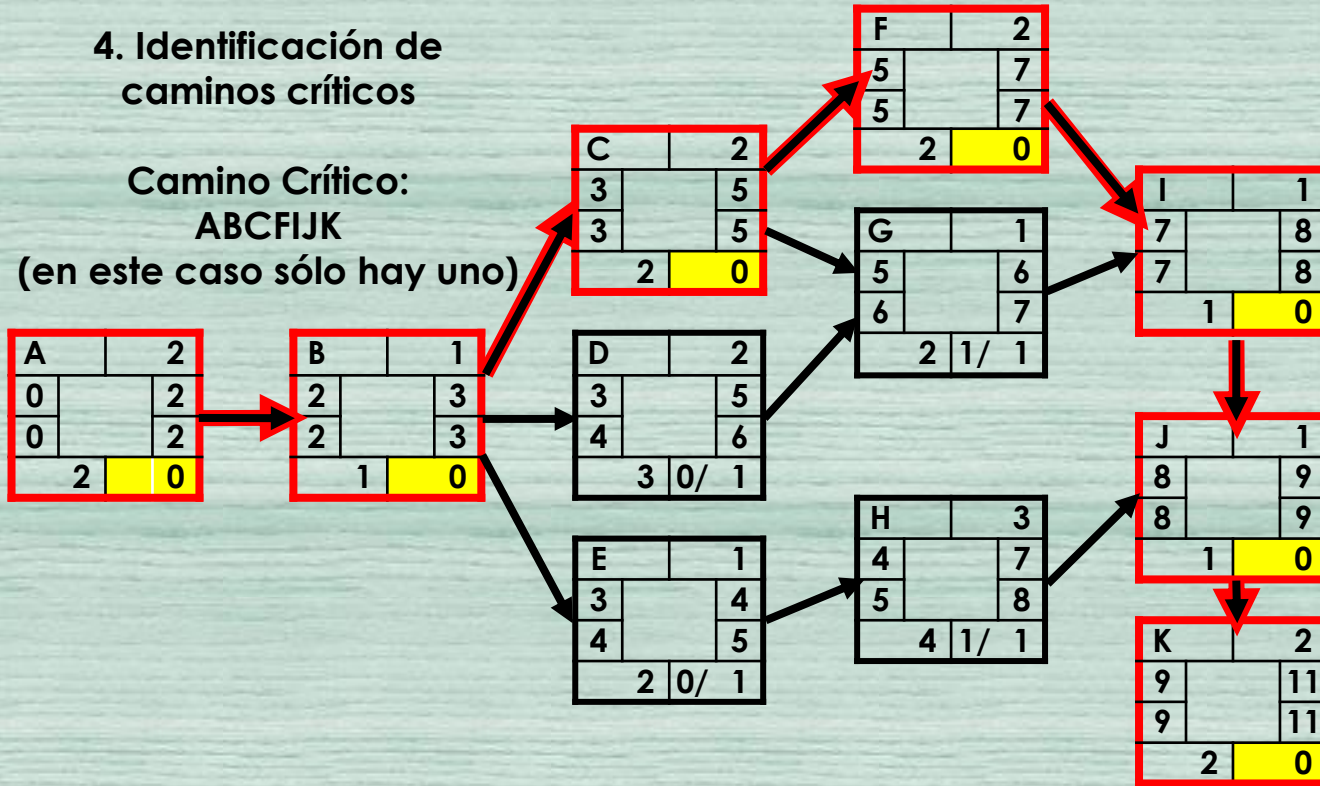
### 3. Concepto de camino crítico

Llamamos **camino crítico** a cualquier secuencia (con predecesoras inmediatas) de actividades que partiendo de una actividad sin predecesoras, termina en una actividad sin sucesoras y la holgura de cada actividad es “Cero”.

(pueden darse varios caminos críticos en un cronograma)

#### 4. Identificación de caminos críticos

**Camino Crítico:**  
**ABCFIJK**  
(en este caso sólo hay uno)





## Importancia del camino crítico

- Tener identificado el camino crítico es importante para el jefe de proyecto, ya que se compone de las actividades en las que cualquier retraso, por pequeño que sea, afectará a la duración del proyecto.
- En cualquier caso, su cálculo nos lleva a entender la naturaleza de los plazos en un proyecto y el nivel de control deseable en cada actividad

## 5. Resumen

Hemos visto las fechas que ha de conocer un jefe de proyecto para cada actividad. También hemos visto algunos datos interesantes como máximo tiempo disponible y holguras.

Hemos identificado el camino critico de un proyecto



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

[www.upv.es](http://www.upv.es)