

EAN

Escuela de
Administración de
Negocios



Gestión de Proyectos

CPM – PERT



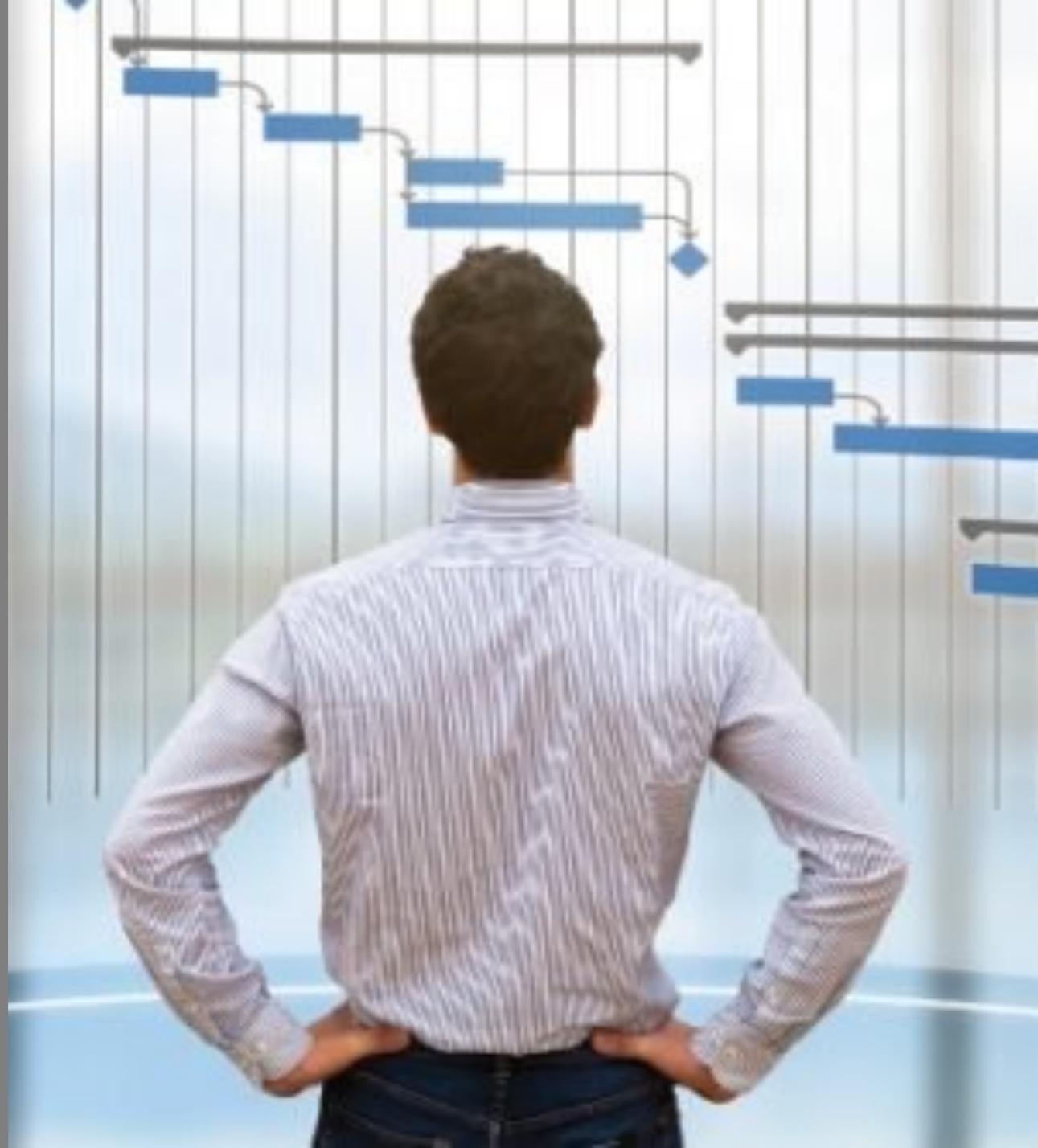
Definición de Proyecto

Un proyecto puede definirse como una serie de labores relacionadas, por lo general dedicada a una producción importante y cuya ejecución requiere un tiempo considerable.



Administración de Proyectos

La administración de un proyecto se define como la planificación, dirección y control de recursos para satisfacer las restricciones técnicas, de costos y de tiempo del proyecto.



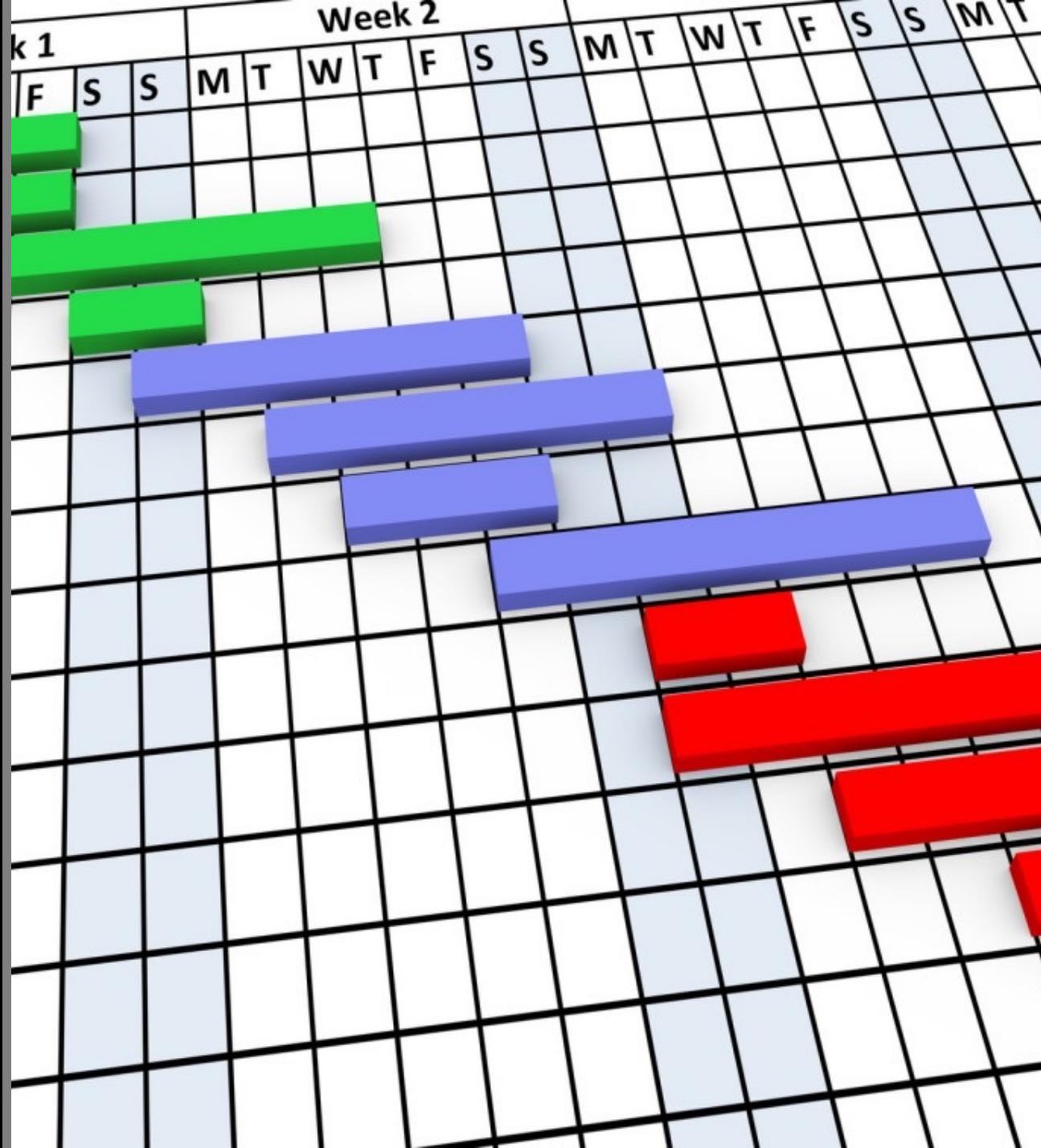
Herramientas útiles en la administración de Proyectos

La administración de un proyecto es una tarea compleja y demandante que requiere destrezas, habilidades y sobre todo una serie de conocimientos importantes que son necesarios para realizar esta gestión de forma exitosa.

En este curso de métodos cuantitativos nos centraremos en dos herramientas cuantitativas muy útiles para la gestión de proyectos.

Diagrama de GANTT

Gráfica de barras horizontales que muestra tanto la cantidad de tiempo involucrado como la secuencia en que se desempeñarán las actividades.



Modelos de Planeación de Redes

CPM

El Método de la Ruta Crítica parte del supuesto de que es posible estimar con exactitud los tiempos de las actividades de un proyecto y que estos no varían.

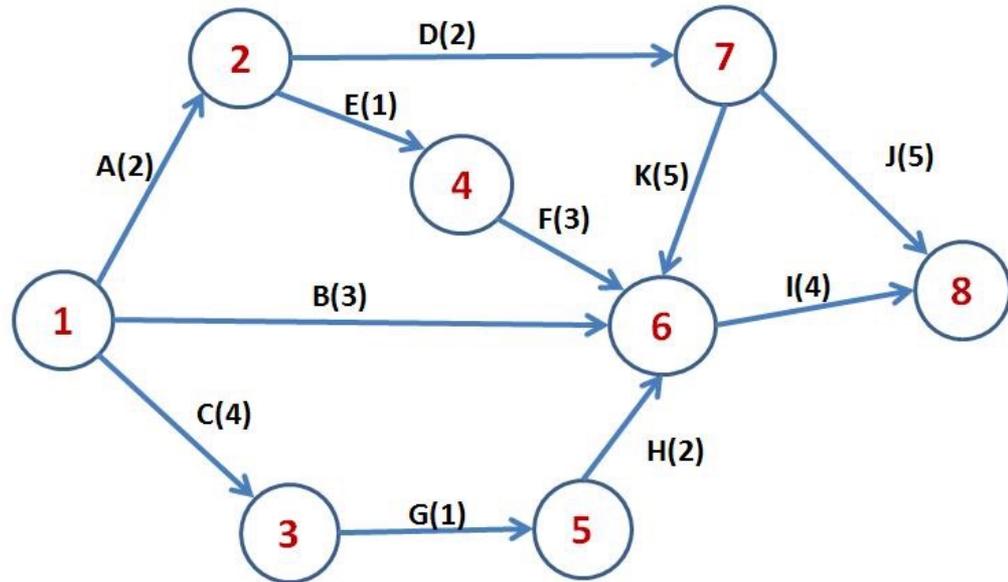
PERT

La Técnica de Evaluación y Revisión de Programas fue creada para manejar estimaciones inciertas de tiempo.

Con el tiempo las características que las diferencian han disminuido y en la actualidad se habla de ambas de forma indistinta.

CPM-PERT

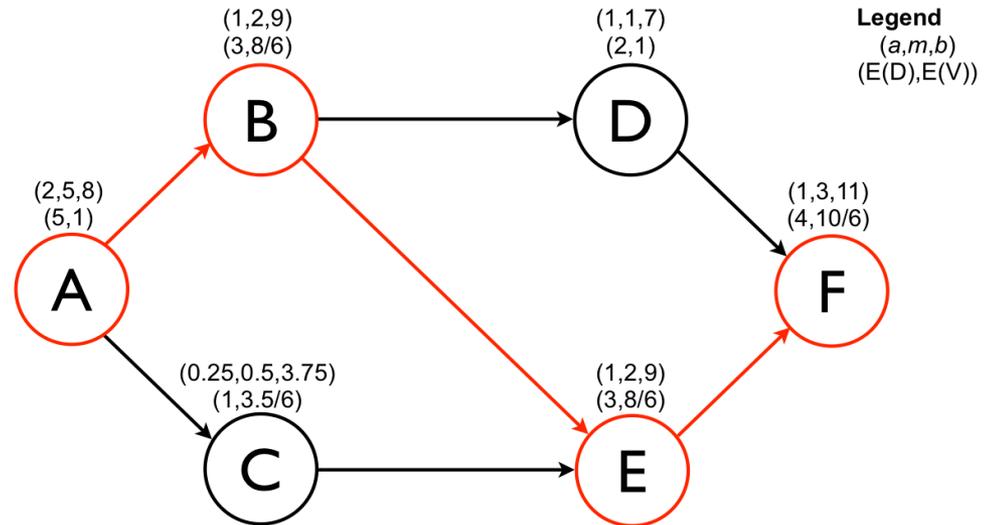
El método consiste en encontrar la secuencia de actividades que constituyen la cadena más larga en términos del tiempo necesario para terminarlas. Si alguna de las actividades de la ruta crítica se demora, entonces el proyecto se retrasará. La meta central de la técnica es determinar la información de cada actividad del proyecto para programarla. Las técnicas calculan el momento en que una actividad debe empezar y terminar.



CPM-PERT

CPM

- En este caso se utiliza un único estimado de tiempo, porque se supone que se conocen los tiempos de las actividades.



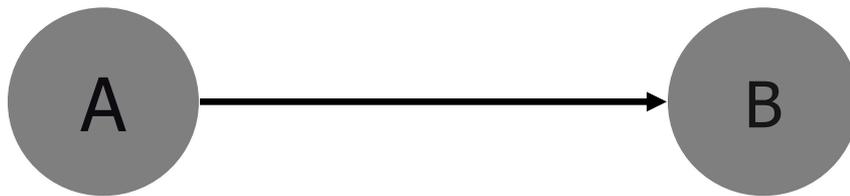
CPM-PERT

PERT

- Cuando un solo estimado del tiempo requerido para terminar una actividad no es confiable, el procedimiento más aconsejable es utilizar tres estimados. Estos tres estimados no sólo permiten estimar el tiempo de la actividad, sino que también permiten obtener un estimado de la probabilidad del tiempo para la conclusión de la red entera.
- Redes probabilísticas se dan cuando los tiempos de las actividades no se conocen por adelantado con certeza. Por lo tanto en el sistema PERT, para estimar el tiempo de una actividad se requiere de alguien que conozca bien la actividad en cuestión, para poder realizar tres estimaciones de la misma

DIAGRAMA DE LA RED

Utilizaremos el método del diagrama de nodos, en donde cada nodo representa una de las tareas que se deben de realizar a cabo, unidas por una flecha que indica la precedencia de las mismas.



La actividad B, colocar las puertas depende de la actividad A, colocar los marcos de las puertas

DIAGRAMA DE LA RED

Actividades predecesoras

- Son aquellas actividades que deben ejecutarse con anterioridad al inicio de la actividad en cuestión

Regla básica.

- Se tiene que las actividades solo pueden aparecer una vez en el diagrama

NODOS

Nodo Inicial

- Actividad ficticia cuyo nodo correspondiente se le da la etiqueta de inicio. Indica el comienzo del diagrama y no tiene ningún valor monetario o de tiempo

Nodo de Finalización

- Actividad ficticia cuyo nodo correspondiente se le da la etiqueta de conclusión. Indica el final del diagrama y no tiene ningún valor monetario o de tiempo

NODO

Nombre	
PI	PT
LI	LT

NODO

PI = La fecha de inicio más próxima para una actividad dada, será el momento más próximo en que se puede emprender esa actividad

PT = La fecha más próxima de terminación de dicha actividad

LI = Es la fecha de inicio más tardía para una actividad dada

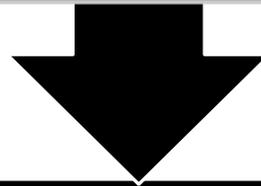
LT = Es la fecha de terminación más tardía para una actividad dada

T = Es la duración esperada de una actividad dada

NODOS

La fecha PI para cualquier actividad que parta de un nodo concreto, será la mayor entre las fechas PT, de todas las actividades que terminan en ese nodo

$$PT = PI + T$$

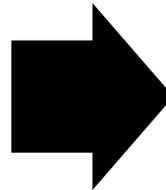


La fecha LT de cualquier actividad que entre a un nodo, es la menor de las fechas LI de todas las actividades que salgan del mismo nodo

$$LI = LT - T$$

HOLGURA

La cantidad de holgura es el tiempo libre asociado a cada actividad. Se define como la cantidad de tiempo que puede demorar una actividad sin afectar la fecha de conclusión total del proyecto



$$\text{Holgura} = \text{LI} - \text{PI}, \text{ o } \text{LT} - \text{PT}$$



Ejercicio de CPM

Critical Path Method

EJERCICIO 1

En www.ucreanop.com, en ejercicios de clase está el archivo de excel con el nombre: Sesión 03 ejercicios de CPM y PERT.

El gerente de operaciones de una empresa líder en el campo de las tarjetas de crédito es el encargado de la organización de toda la operación del traslado de sus oficinas, de una de las provincias del país hacia la Capital. A continuación se muestra la tabla de actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto.

EJERCICIO 1

Actividad	Descripción	Predecesoras	Tiempo
A	Elegir local de oficinas	--	3
B	Crear plan financiero	--	6
C	Determinar requerimientos de personal	B	3
D	Diseñar local de oficinas	A,C	5
E	Constuir el interior	D	8
F	Elegir el personal a mudar	C	3
G	Contratar nuevos empleados	F	6
H	Mudar registros y personal	F	2
I	Hacer arreglos financieros	B	5
J	Entrenar personal nuevo	H,E,G	3

44

¿La duración del proyecto será de 44 semanas?

DIAGRAMA

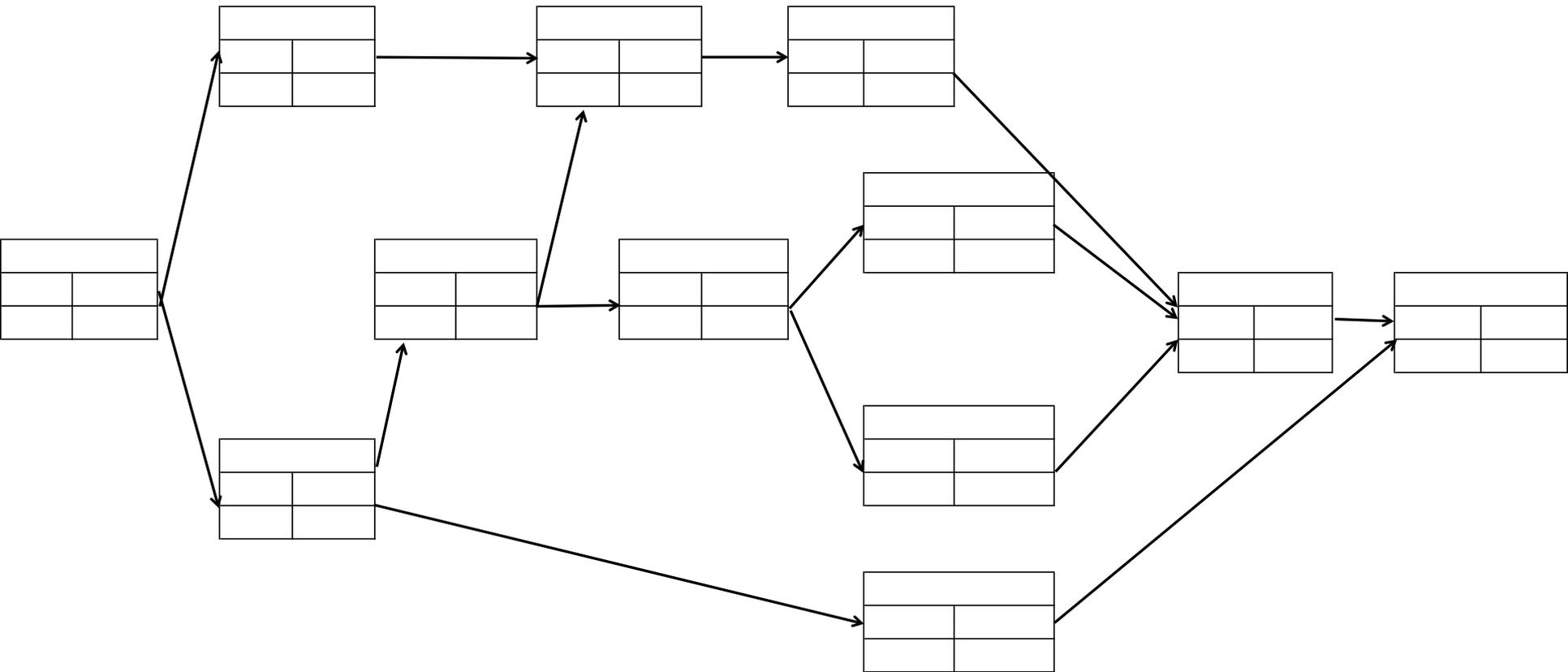
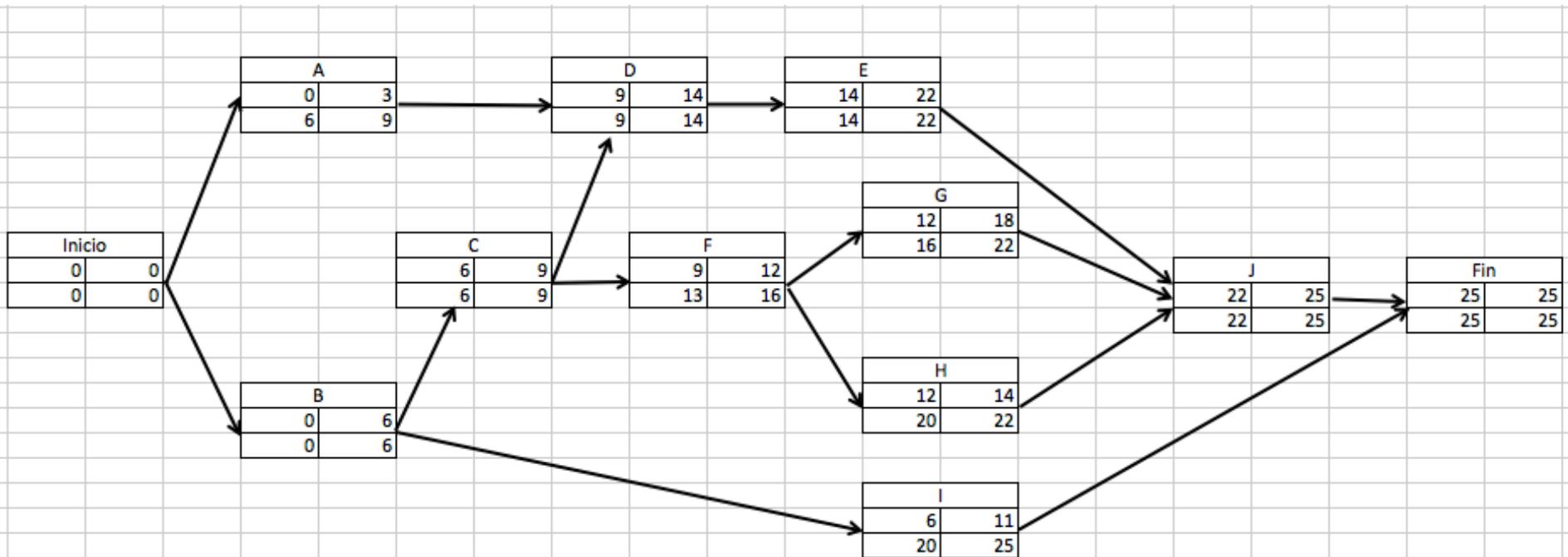
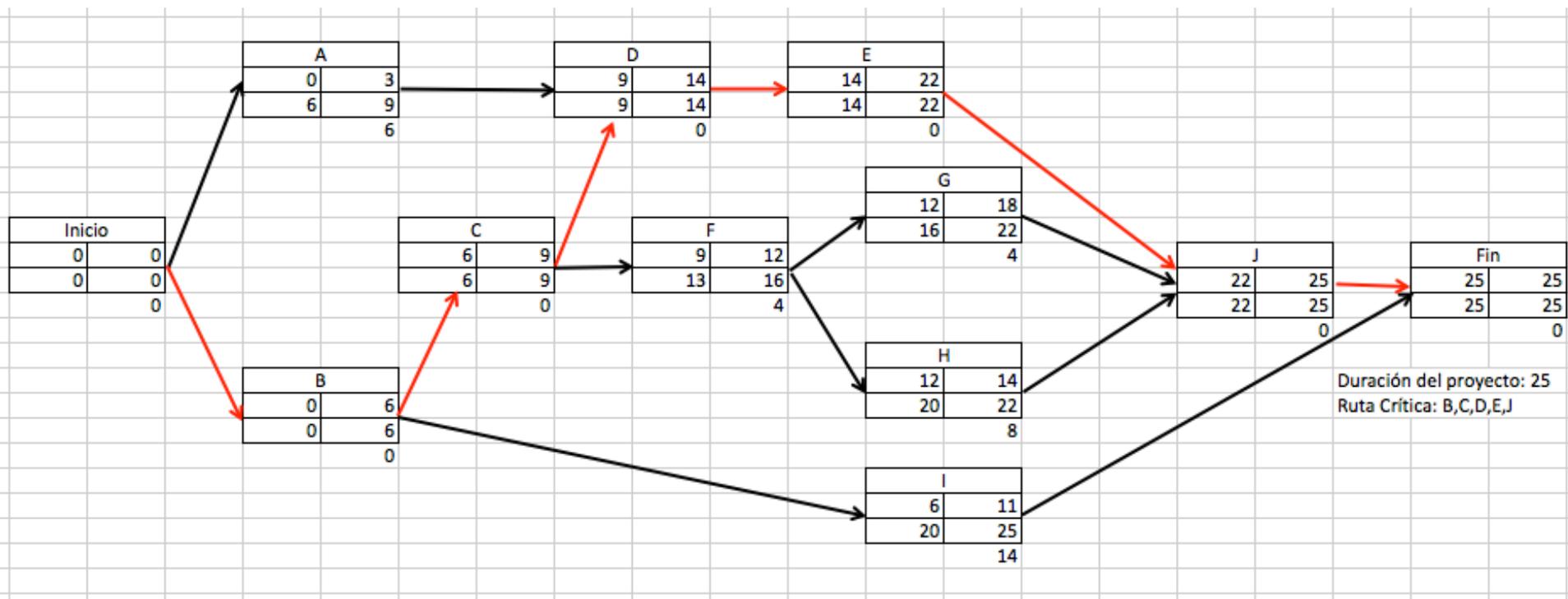


DIAGRAMA DE CPM-PERT



RUTA CRÍTICA Y ACTIVIDAD CRÍTICA

Para obtener una predicción del tiempo mínimo requerido como duración del proyecto en su totalidad, debemos encontrar la ruta crítica de la red. Queremos determinar la ruta más larga que vaya del principio al final del proyecto. Esta es la ruta crítica, determina la duración total del proyecto, puesto que ninguna otra ruta es más larga. Las actividades que componen la ruta crítica se llaman actividades críticas, ya que si estas se demoran, el proyecto íntegro se retrasará





PERT

Program Evaluation and Review Technique

PERT

Redes probabilísticas que se dan cuando los tiempos de las actividades no se conocen por adelantado con certeza.

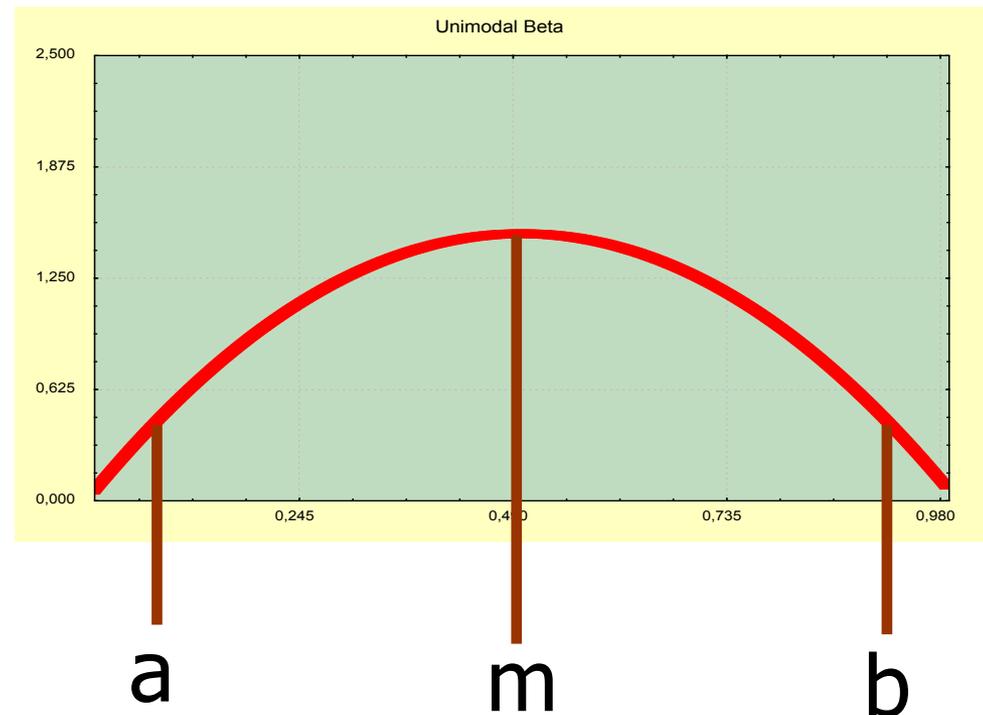
Por lo tanto en el sistema PERT, para estimar el tiempo de una actividad se requiere de alguien que conozca bien la actividad en cuestión, para poder realizar tres estimaciones de la misma.

El enfoque de los tres estimados de tiempo permite considerar la probabilidad de que un proyecto quede terminado dentro de una cantidad de tiempo dada. El supuesto que sirve de base para calcular esta probabilidad es que los tiempos de duración de las actividades son variables aleatorias independientes. De ser así, se puede utilizar el teorema del límite central para encontrar la media y la varianza de la secuencia de actividades que constituyen la ruta crítica. El teorema del límite central dice que la suma de un grupo de variables aleatorias independientes, distribuidas de forma idéntica, se acerca a una distribución normal a medida que el número de variables aleatorias se incrementa.

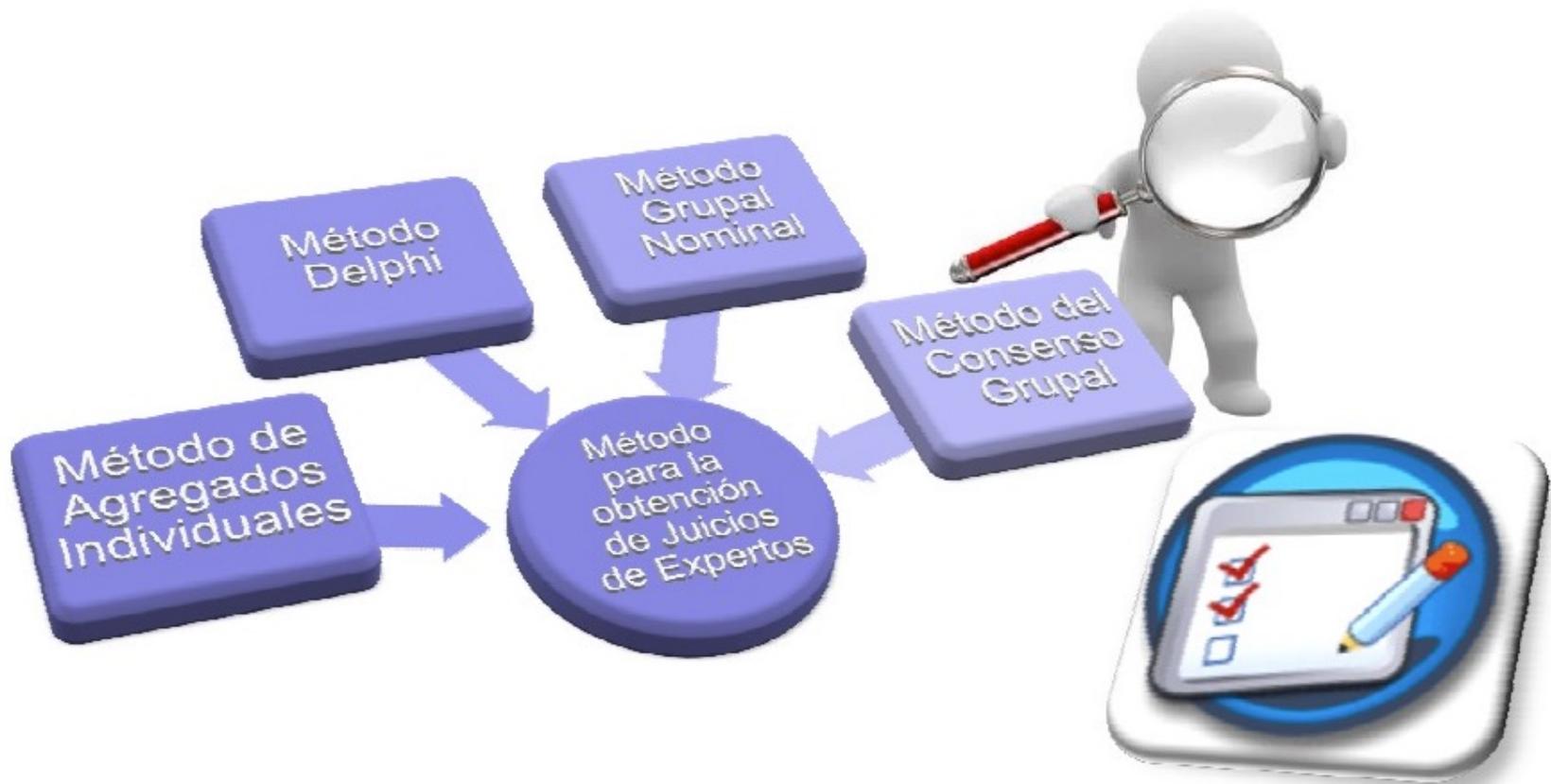
En el caso de problemas de administración de proyectos, las variables aleatorias son los tiempos reales de las actividades del proyecto. (Recuerde que se supone que el tiempo para cada actividad es independiente de otras actividades, y que sigue una distribución estadística beta.) Para ello, el tiempo esperado para terminar las actividades de la ruta crítica es la suma de los tiempos de las actividades. Asimismo, dado el supuesto de la independencia de los tiempos de las actividades, la suma de las varianzas de las actividades a lo largo de la ruta crítica es la varianza del tiempo esperado para concluir la ruta. Recuerde que la desviación estándar es igual a la raíz cuadrada de la varianza.

CÁLCULO DE LOS ESTIMADORES ESTADÍSTICOS

Los procedimientos para estimar el valor esperado y la desviación estándar de los tiempos de actividad, están motivados por la suposición de que el tiempo de actividad es una variable aleatoria que tiene una distribución de probabilidad unimodal beta.



En la distribución beta al igual que la triangular, en muchas ocasiones se acude al criterio de experto para poder realizar la estimación de los tiempos de ejecución de las actividades.



$$T_{ne}(\mu) = \frac{a + 4m + b}{6}$$

$$\sigma = \frac{b - a}{6}$$

En donde a es el tiempo optimista, m el tiempo más probable y b el tiempo pesimista.

La probabilidad de concluir el proyecto a tiempo consiste en encontrar la desviación estándar de las actividades que conforman la ruta crítica del proyecto, la cual será la sumatoria de la varianza de las actividades críticas

PROBABILIDAD DE CONCLUIR EL PROYECTO A TIEMPO

Para determinar la probabilidad real de concluir las actividades de la ruta crítica dentro de una cantidad dada de tiempo, es necesario encontrar dónde se ubica el punto dentro de la distribución normal.

$$Z_t = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$\sigma = \sqrt{\Sigma \text{ de las } \sigma^2 \text{ de las actividades críticas}}$$

EJERCICIO 2

Traslado de sucursal bancaria a nuevo edificio.

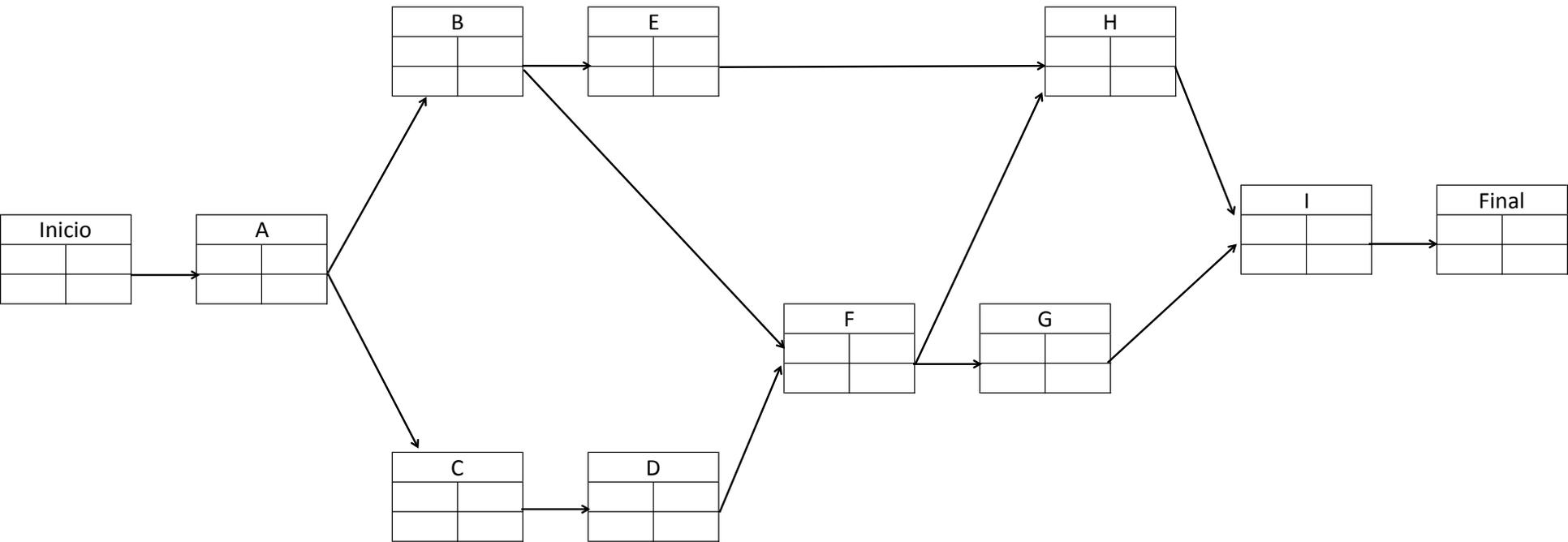
Actividad	Nombre de la actividad	Predecesoras	Tiempos estimados (días)		
			Optimista	Medio	Pesimista
A	Retiro de muebles y paredes actuales	--	2	4	5
B	Instalación de las nuevas redes eléctricas y de datos	A	2	3.5	5
C	Reparación de las instalaciones sanitarias	A	5	5.5	7
D	Colocación de los muebles de los cubículos de distintos servicios (plataforma, cajas, otros)	C	3	5	6
E	Colocación de las divisiones principales de las gerencias	B	1	2	3
F	Colocación y prueba del equipo de cómputo, cajeros automáticos, televisores, proyectores, otros.	D,B	5	8	11
G	Traslado de las servicios en la nueva agencia	F	4	5	6
H	Traslado de las gerencias (archivos físicos, objetos personales, y personal)	F,E	4	5	6
I	Clausura de las antiguas instalaciones	H, G	4	4.5	5

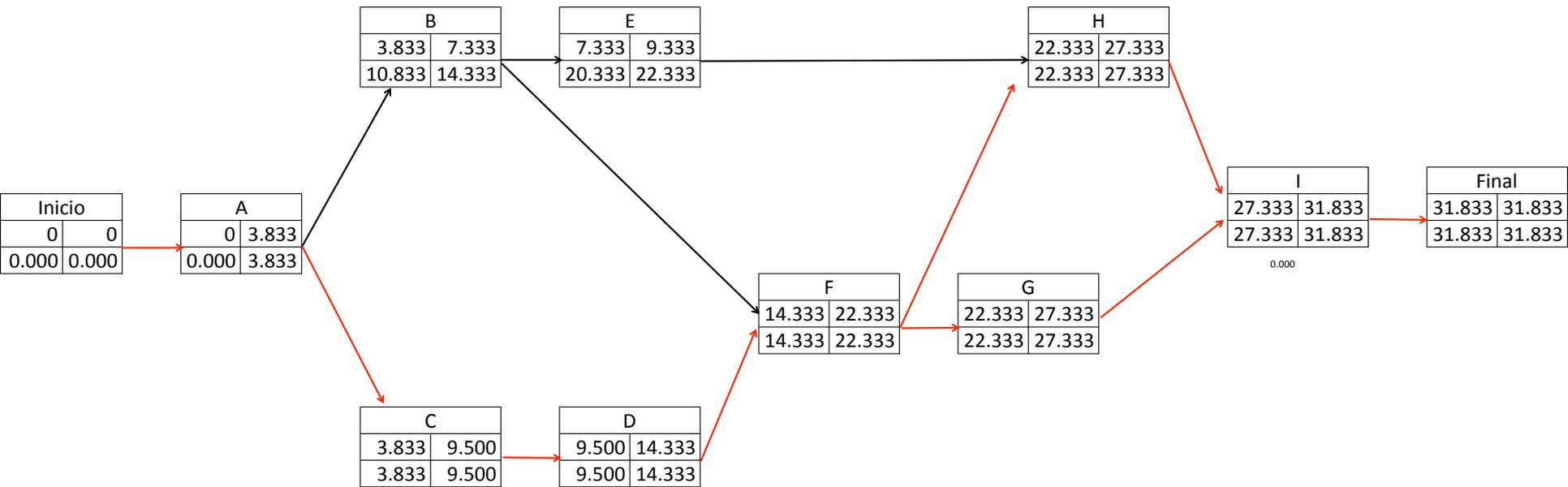
¿Cuál es la probabilidad de que a los 33 días se haya concluido el proyecto?

Actividad	Predecesoras	Tiempos estimados (días)			Tne	σ	σ^2
		Optimista	Medio	Pesimista			
A	--	2	4	5			
B	A	2	3.5	5			
C	A	5	5.5	7			
D	C	3	5	6			
E	B	1	2	3			
F	D,B	5	8	11			
G	F	4	5	6			
H	F,E	4	5	6			
I	H, G	4	4.5	5			

Actividad	Predecesoras	Tiempos estimados (días)			Tne	σ	σ^2
		Optimista	Medio	Pesimista			
A	--	2	4	5	3.833	0.500	0.250
B	A	2	3.5	5	3.500	0.500	0.250
C	A	5	5.5	7	5.667	0.333	0.111
D	C	3	5	6	4.833	0.500	0.250
E	B	1	2	3	2.000	0.333	0.111
F	D,B	5	8	11	8.000	1.000	1.000
G	F	4	5	6	5.000	0.333	0.111
H	F,E	4	5	6	5.000	0.333	0.111
I	H, G	4	4.5	5	4.500	0.167	0.028

Diagrama de Pert





RC: A,C,D,F,H,I
 A,C,D,F,G,I