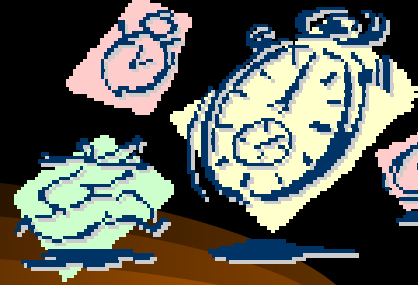


Administración de Proyectos

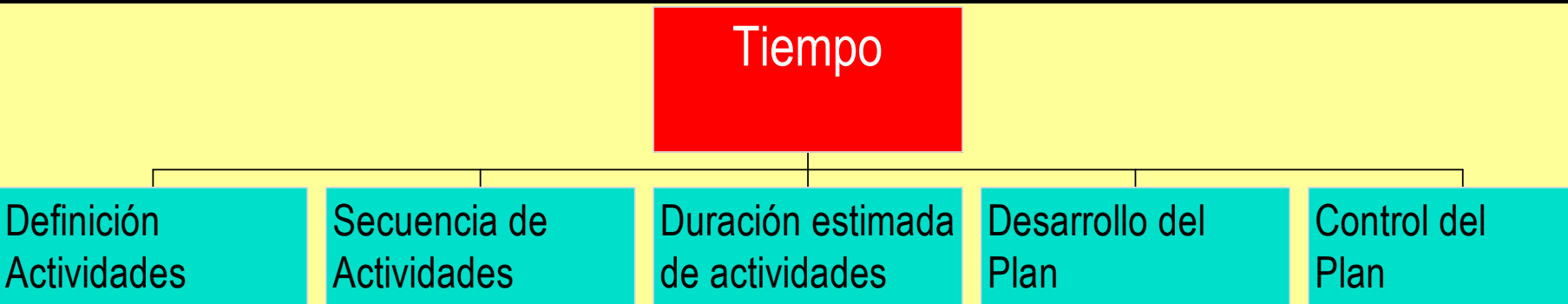


Gestión de Tiempos

Gestión del Tiempo



Procesos necesarios para asegurar la finalización del proyecto en tiempo estipulado. Clara orientación a la dependencia en esta gestión.

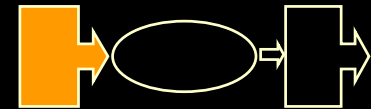


(I) Definición de Actividades

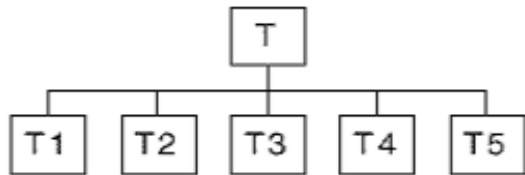
Implica identificar y documentar las dependencias entre las actividades

Entradas

- Lista de Actividades.
- Dependencias primarias a nivel de actividad.
- Dependencias secundarias. Menos restrictivas
- Dependencias basadas en elementos externos.
- Restricciones y Supuestos.

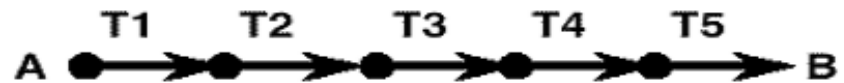


(II) Secuenciación de actividades



WBS Element	Input	Output
<i>Task T</i>	A	B
<i>Sub-task T1</i>	A	W
<i>Sub-task T2</i>	W	X
<i>Sub-task T3</i>	X	Y
<i>Sub-task T4</i>	W	Z
<i>Sub-task T5</i>	Y, Z	B

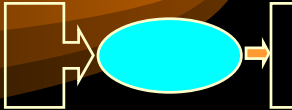
Ordenamiento Secuencial



Ordenamiento No-Secuencial



(II) Secuenciación de actividades

- Diagrama de precedencia (PDM): Usa nodos para representar actividades y las flechas que muestran las dependencias
 - Finish to start: **Precedente** debe terminar antes de que su **sucesiva** pueda empezar
 - Finish to finish: **Precedente** debe terminar antes de que su **sucesiva** pueda terminar
 - Start to start. **Precedente** debe empezar antes de que su **sucesiva** pueda empezar
 - Start to finish: **Precedente** debe empezar antes de que su **sucesiva** pueda terminar - rara vez usada

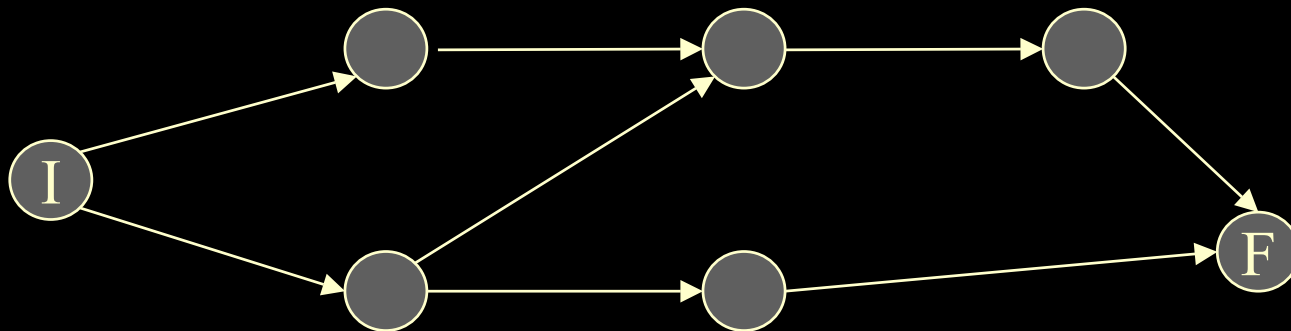
Es la técnica mas usada en los software de Manejo de Proyectos MS-Project, Primavera.

(II) Secuenciación de actividades

Salidas



- Diagrama de red. Grafo de precedencia
- Actualización de lista de actividades

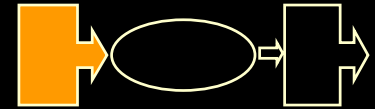


(III) Duración estimada de las Actividades

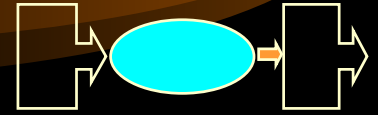
Implica determinar el período de tiempo que solicitará ejecutar cada una de las tareas identificadas.

Entradas

- Lista de Actividades
- Requerimientos de recursos
- Capacidad de recursos
- Información histórica
- Restricciones y Supuestos



(III) Duración estimada de las Actividades



- Asesoramiento de expertos
- Estimación por analogía
- Simulaciones

(III) Duración estimada de las Actividades

Salidas

- Duración estimada de las actividades.
- Bases de estimación.
- Lista de actividades actualizada. Reorganizada.



(III) Duración estimada de las Actividades

Errores en la estimación de los recursos y tiempos:

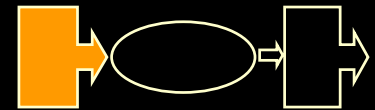
- Errores por suponer situaciones similares cuando no lo son
- Subestimación de ciertas actividades por falta de información.
- Falta de experiencia en estimación.
- No se considera que un recurso puede ser no renovable ni sustituible.
- Generalmente se basa en hipótesis falsas por autoengaño.

(IV) Desarrollo del Plan de Gestión

Implica determinar las fechas de **inicio** y **finalización** para las actividades del proyecto.

Entradas

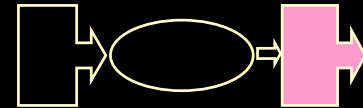
- Diagrama de red
- Duración estimada de actividades
- Requerimientos de recursos
- Pool de recursos
- Calendario “real”
- Restricciones y supuestos
- Retrasos y adelantos



(IV) Desarrollo del Plan de Gestión

Salidas

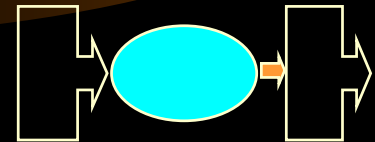
- Proyecto programado
 - Diagrama de red
 - Diagramas de Gantt o Pert
- Información de soporte
- Lista de recursos actualizada. Pool → Parcialización
- Plan de introducción de cambios. (G.A.C.C.)



(IV) Desarrollo del Plan de Gestión

Técnicas

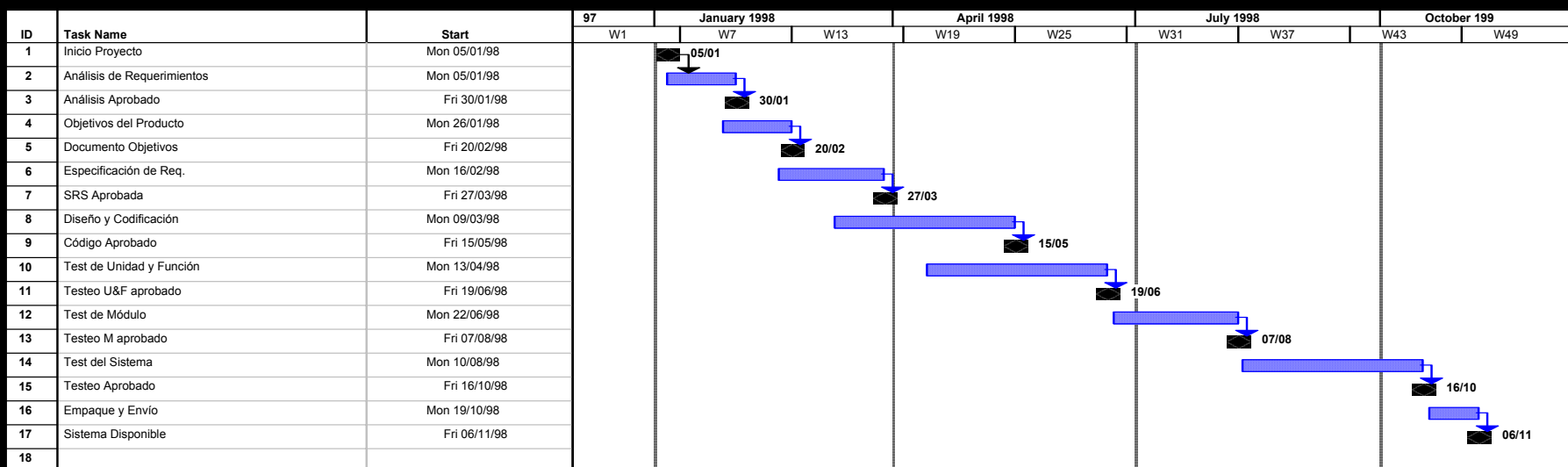
- Análisis Matemático
 - ⇒ Diagramas de **Gantt**
 - ⇒ Diagramas de **Pert**. Método del Camino Crítico (CPM)
- Método heurístico de recursos
 - ⇒ **Reasignación** por análisis de recursos sobre el CPM
- Compresión de la duración
 - ⇒ **Fast tracking**
 - ⇒ **Crashing**



Técnicas Matemáticas.Gantt

Milestones (“Mojones o Hitos”)

- Indican la finalización de una etapa del proyecto. Actividades
- Razones para definir “milestones”:
 - Evitar que se pierda una visión global del proyecto
 - Reportar el estado del proyecto hacia “arriba”
- Son indicados en la *agenda sinóptica* del proyecto



Técnicas Matemáticas.CPM

- Calcular fechas teóricas de inicio y finalización para todas las actividades del proyecto, considerando restricciones en los recursos y obteniendo la secuencia más óptima de actividades.
- **Método del Camino Crítico (CPM):**
 - Camino crítico: secuencia de actividades que, en conjunto, determinan la duración del proyecto.
 - CPM asume que las duraciones de las actividades se conocen con exactitud de antemano, y en base a ello realiza un “análisis de camino crítico”.

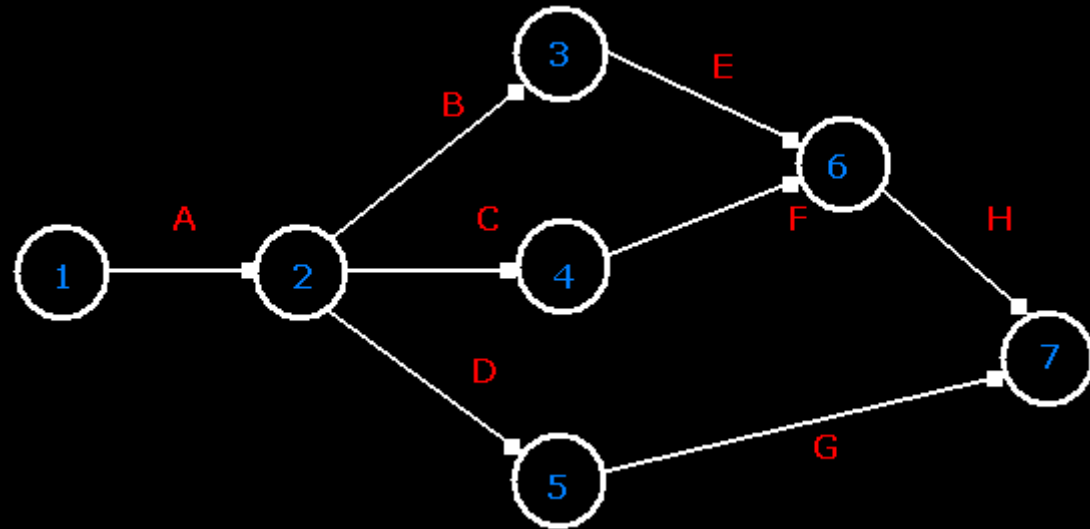
Técnicas Matemáticas.CPM

- Un camino es una secuencia de actividades que comienza en una actividad **inicial** del proyecto, recorre un conjunto de actividades que se **sucedan** inmediatamente, y termina en una actividad **final** del proyecto.
- La **distancia** de un camino es el tiempo total que lleva recorrerlo.
- Para cualquier red existe un camino de mínima distancia de todos los posibles.
- Todo camino cuya distancia es igual al mínimo es llamado **camino crítico**.

Técnicas Matemáticas.CPM

O Descripción

Actividad	Precede	T(m)
A	-	8
B	A	3
C	A	6
D	A	5
E	B	6
F	C	7
G	D	9
H	E,F	3



Grafo de Hitos (Nodos) y Actividades (Arcos)

Técnicas Matemáticas.CPM

1 Nivelación + Demoucron

	1	2	3	4	5	6	7	V1	V2	V3	V4	V5
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
2	0	0	1	1	1	0	0	3	3	2	0	X
3	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	X	X
4	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	X	X
5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	X	X
6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	X	X	X
7	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X
								7	5,6	3,4	2	1

Técnicas Matemáticas.CPM

2 Nivelación + Demoucron

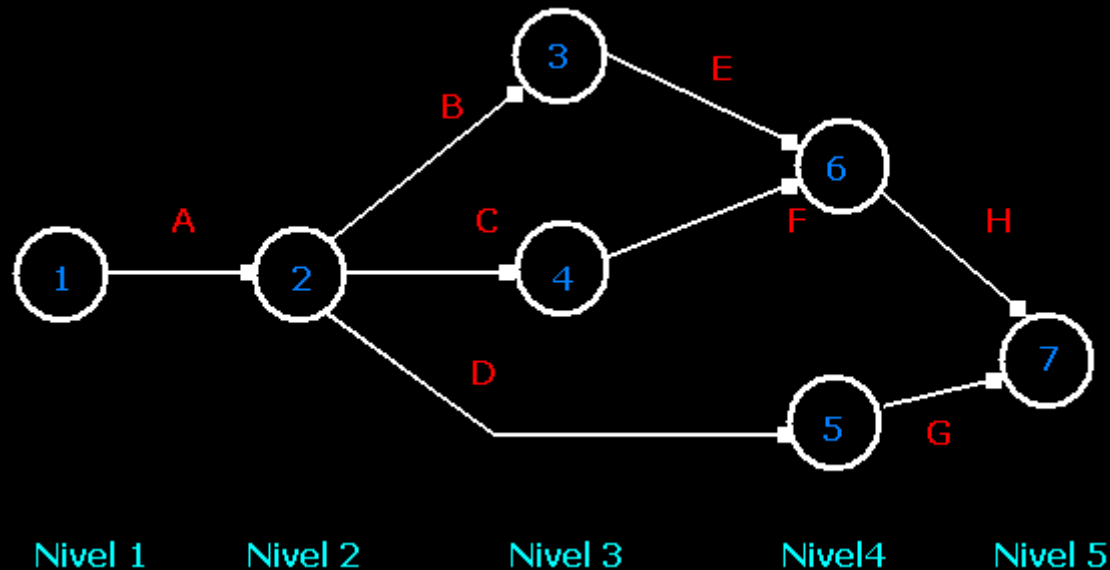
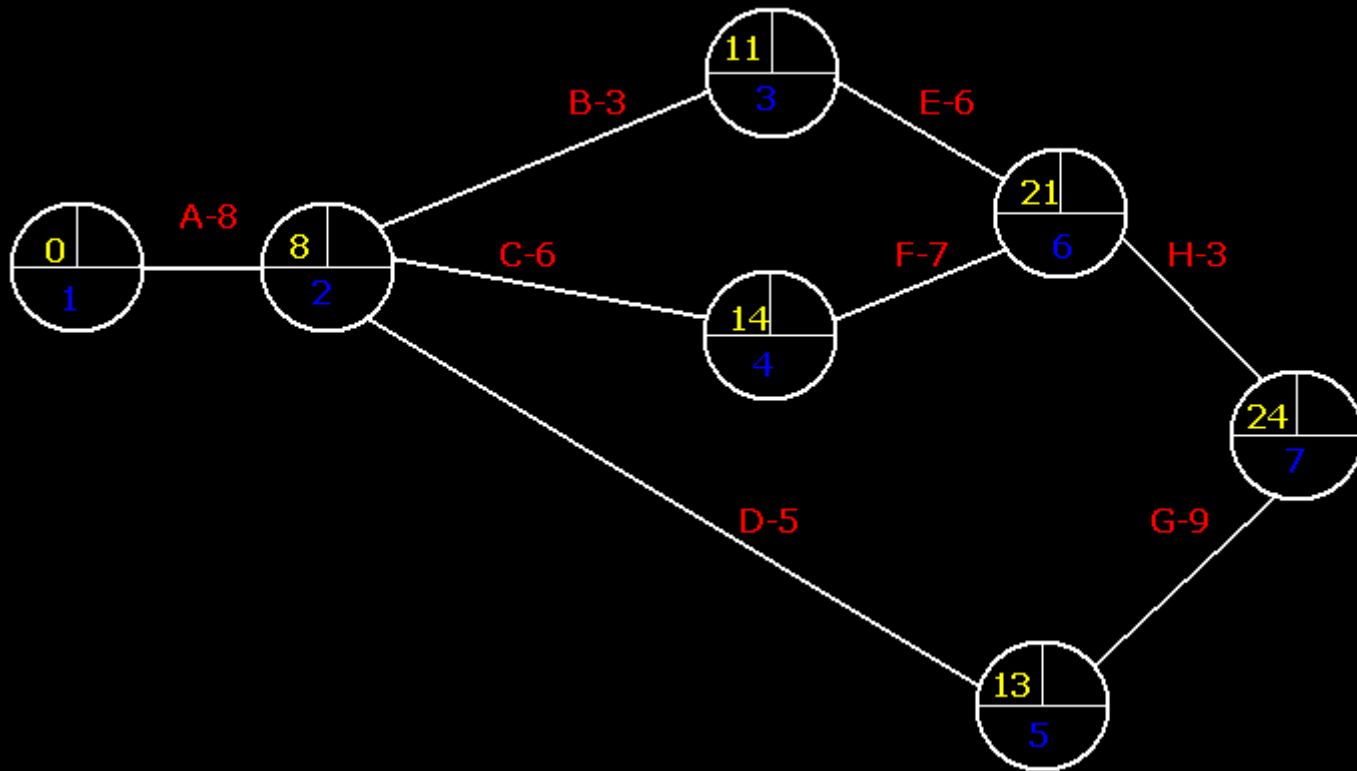


Diagrama de Red Nivelado

Técnicas Matemáticas.CPM

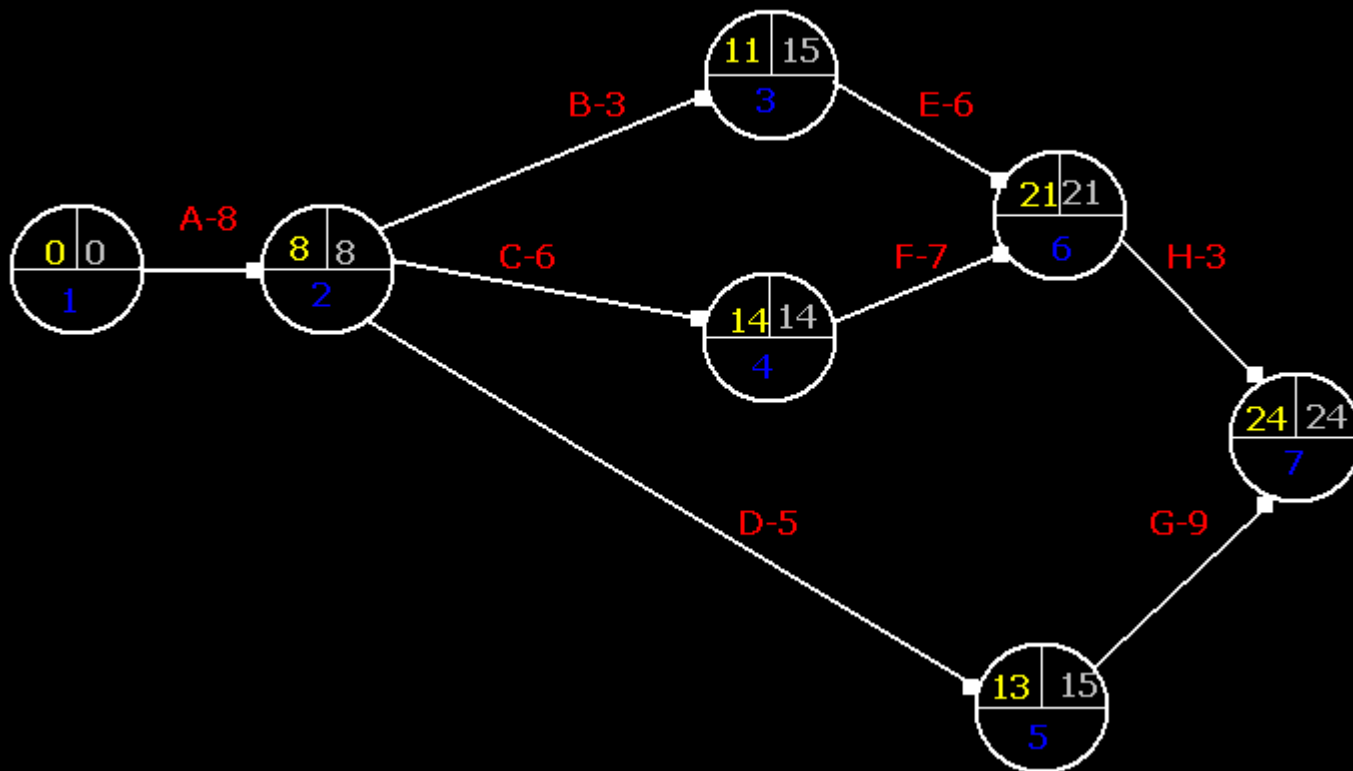
3 Forward Pass



- T_{Ei} = Tiempo mas temprano posible (early)
- T_{Ei} = Máximo de sus predecesores inmediatos

Técnicas Matemáticas.CPM

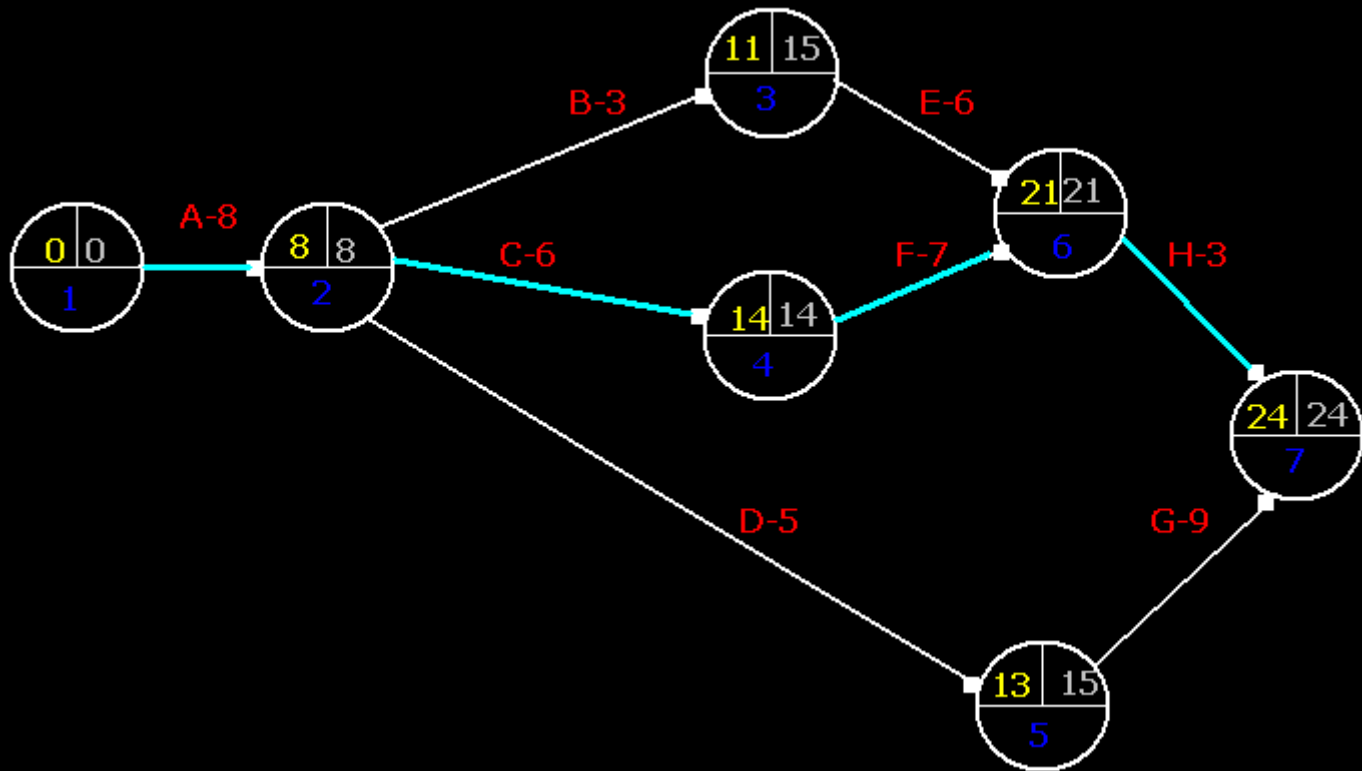
4 BackWard Pass



- T Li = Tiempo mas tardío posible (early)
- T Li = Mínimo de sus sucesores inmediatos

Técnicas Matemáticas.CPM

5 Slack Time



- Calcular la flotación u hogura (slack), $= T_{Li} - T_{Ei}$
- Actividades con slack = 0 están en el camino crítico.

Técnicas Matemáticas.CPM

¿Por qué importa el camino crítico?

- Un retraso en una tarea del camino crítico implica un retraso en la fecha de terminación del proyecto
- Es posible retrasar actividades que no pertenecen al camino crítico sin atrasar el proyecto
- Las actividades del camino crítico son aquellas en las que el jefe del proyecto deberá poner más atención
- Las actividades en el camino crítico no son necesariamente las actividades más importantes técnicamente del proyecto.

Técnicas Matemáticas.CPM

Ejemplo de Reglas Básicas de Estimación

No considerar horas extras

Sólo un turno de 8 hs. por día, productivo entre 6,5 hs y 7 hs

Considerar licencias y feriados

Expresar duraciones en días laborables (no semanas)

Considerar niveles de experiencia de las personas

Considerar necesidades de capacitación

Considerar participación en inspecciones de diseño y construcción

Considerar participación en revisión de documentos del proyecto

Considerar participación en reuniones del proyecto

Considerar identificación, almacenamiento y presentación de mediciones de calidad y del proceso

Considerar tiempos de viajes

Considerar disponibilidad de hardware, tools y otros recursos

Considerar proyecciones realistas de contratación de personal y proveedores

Considerar el soporte a productos ya enviados a clientes

Listar suposiciones adicionales no contenidas en esta lista

Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

- Resultados del PERT o CPM no consideran las restricciones de recursos y por lo tanto generan sobrecarga de recursos o una distribución de recursos poco eficiente.
- Son necesarias reglas del tipo “asignar recursos escaso primero a las tareas en el camino crítico”

Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

- Un tema importante cuando se va a analizar la disponibilidad de recursos (No suponer recursos como 100% disponibles)
 - Los recursos toman cursos y necesita capacitarse
 - La recursos se enferman
 - Los recursos se toman vacaciones
 - etc.

Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

- Para proyectos “grandes” los recursos se asignan por tipo:
- Analista de sistemas
- Programador C
- Ingeniero electrónico
- etc.

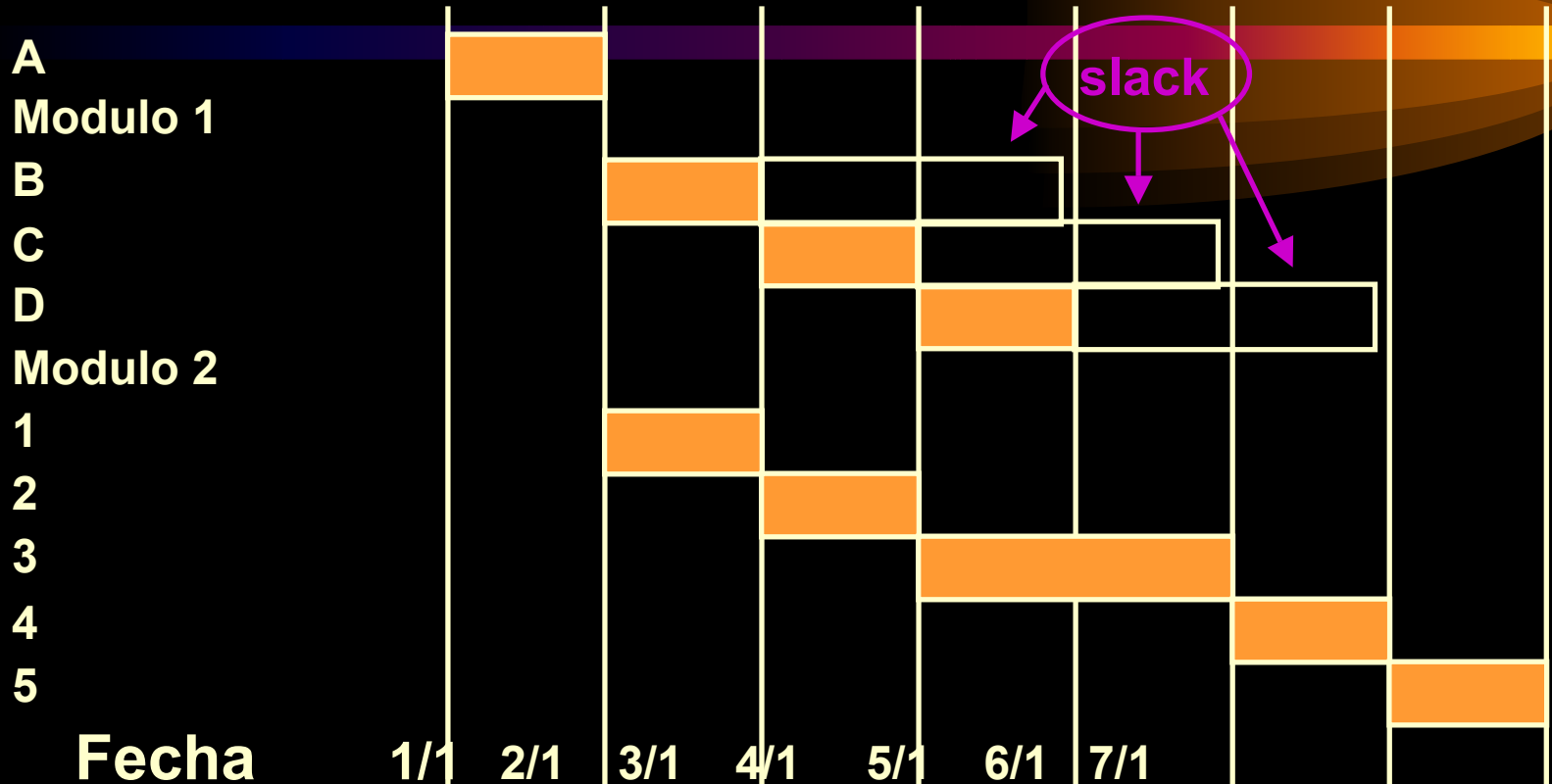
Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

Tareas	Duracion	Ing.	Programador
A	1 d	1	1
B	1 d		1
C	1 d		1
1	1 d		1
2	1 d		1
3	3 d		1
4	1 d		2
D	1 d		2
5	1 d	1	1

Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

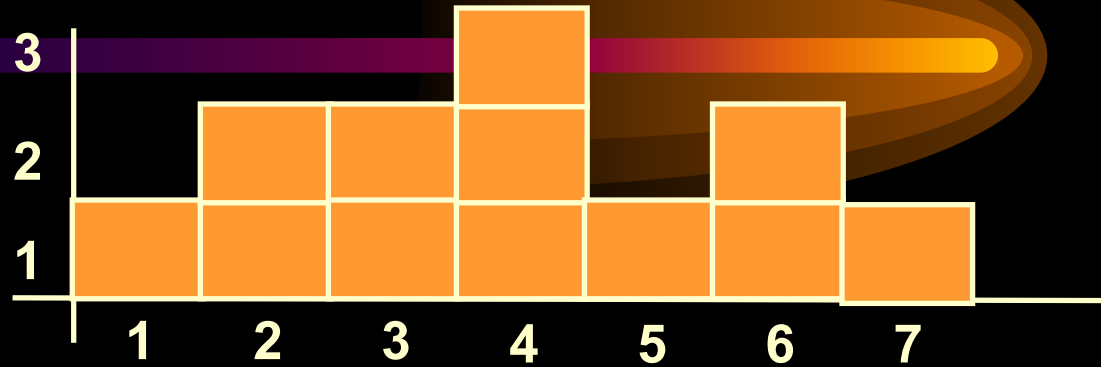
Nivelación de recursos y cronograma



Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

Programador

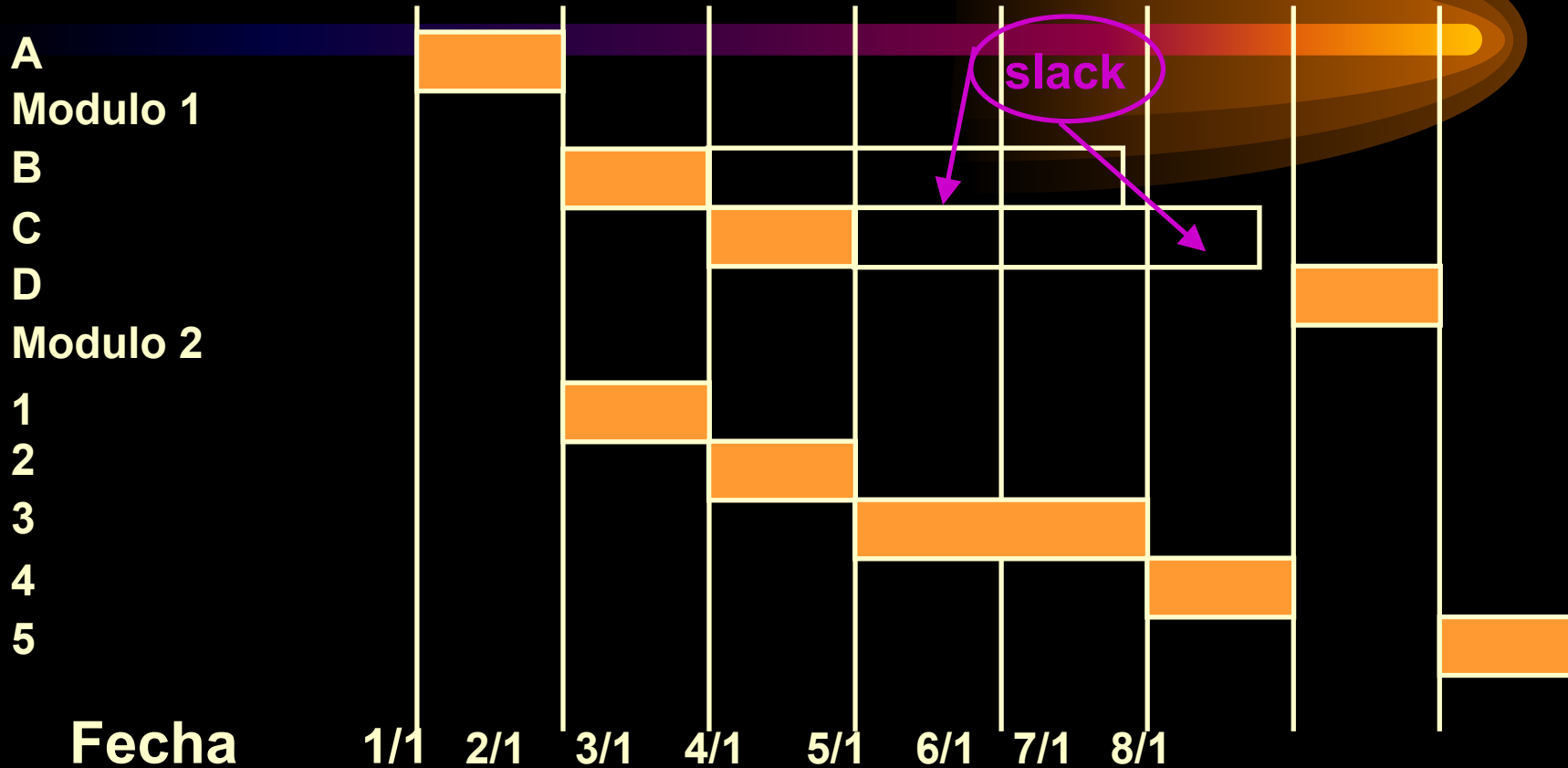


Ingeniero



Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

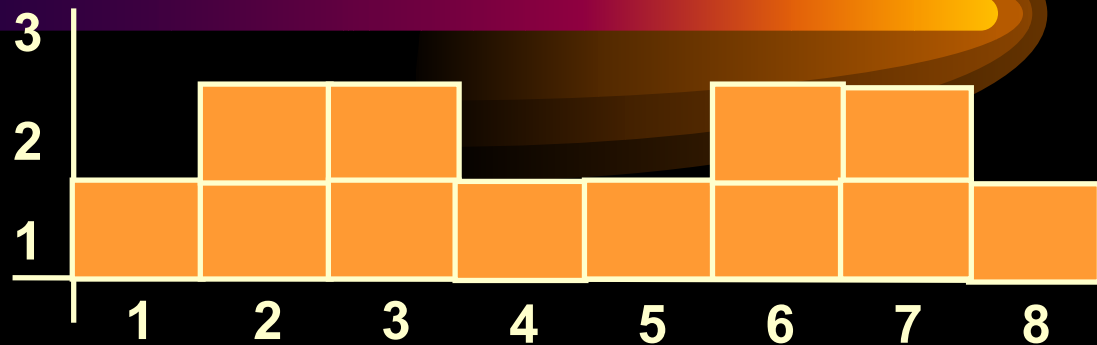
Nivelación de recursos y cronograma



Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

Programador



Ingeniero



Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

- Una tarea con flotación tiene cierto grado de libertad respecto a cuando será ejecutada
- Podemos mover el inicio planeado para minimizar la sobrecarga de recursos

Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

- Si podemos variar la duración del proyecto:
 - Optimización
 - Subóptimo: “ una programación suficientemente buena”
 - Ej.: Recorrer de atrás hacia delante el proyecto resolviendo los conflictos y aplicando sentido común, explorando con diferentes escenarios.

Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

- Cuando tenemos conflictos de recursos y no podemos solucionar el problema variando las tareas no críticas y no podemos incrementar el largo del proyecto debemos revisar:
 - 1. Las duraciones estimadas
 - 2. El análisis de precedencia
- Si lo anterior no es posible debemos modificar el alcance o renegociar otras condiciones.

Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

- El Análisis de precedencias
 - Es muy común que se tienda a colocar precedencias innecesarias
 - Debemos revisar los enlaces de precedencia y eliminar todo enlace innecesario
 - Si logramos esto podemos tener más tareas ejecutándose en paralelo
 - Y esto puede habilitar a acortar el largo del proyecto o permitirnos distribuir mejor los recursos.

Técnicas Heurísticas de asignación de recursos

Nivelación de recursos y cronograma

- Duraciones estimadas
 - Se debe tener mucho cuidado si se resuelve acortar el tiempo estimado
 - Estimar de menos es en general un problema equivalente o mayor a estimar de más.
 - Todo cambio en la duración estimada o en la precedencia requiere una nueva nivelación de recursos

Otras técnicas. Compresión de la duración

- **Compresión de la duración técnicas para acortar la duración del proyecto sin cambiar su alcance.**
- **crashing:** se analizan compromisos entre cronograma y costos, para obtener la máxima compresión con el mínimo incremento de costo
 - ej: :
se define para cada actividad:
 - M_i = máxima reducción de duración de actividad i
 - C_i = costo asociado con reducción de duración
 - $K_i = C_i/M_i$
 - Buscar la actividad en el camino crítico con el menor K_i .
- **fast tracking:** ejecutar en paralelo actividades que normalmente se realizarían secuencialmente
 - comenzar codificación antes de terminar con el diseño

Productos Resultantes del Desarrollo de la Agenda

Documentación principal



- **Cronograma del proyecto**
 - WBS.
 - Red de actividades indicando en cada bloque una actividad.
 - Red de actividades del proyecto, en donde se indican adicionalmente las fechas (habitualmente mal llamados “diagramas de PERT”).
 - Diagramas de Gantt, en donde barras horizontales señalan la cronología de las tareas.
 - Definición del camino crítico.
 - Diagramas de Milestones, indicando los “hitos” del proyecto en un formato similar a los diagramas de Gantt.

Productos Resultantes del Desarrollo de la Agenda

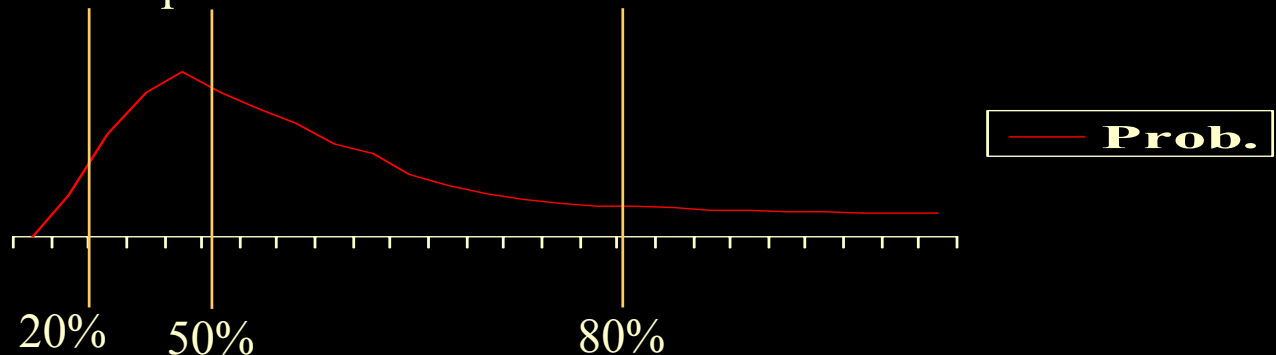
Documentación principal

- **Documentación Suplementaria**
 - Todas las suposiciones y limitaciones identificadas
 - Histograma de recursos (requerimientos de recursos a lo largo del tiempo)
 - Matriz de actividad-responsabilidad
 - Checklist del proyecto
- **Actualización de los recursos necesarios**

Incertidumbre

No hemos finalizado, todavía

- Aún si construimos un excelente plan seguimos teniendo incertidumbre.
 - Cómo protegernos
 - Típicamente los integrantes del equipo se protegen sobreestimando los tiempos de cada tarea.



- Lo normal es que nos aseguremos en un 80% o más (Normalmente 2 veces la media)

Incertidumbre

No hemos finalizado, todavía

- Algunas contradicciones
 - Nos sobreprotegemos en todas las tareas y sin embargo los proyectos se atrasan
 - Conflicto : Aumentar tiempos de cada tarea para protegernos /disminuir tiempos para disminuir costos. Se reducen todas las tareas en un X%.

Incertidumbre

No hemos finalizado, medidas

- Propuesta:
 - No protegernos en cada tarea sino proteger globalmente el proyecto
 - Buffers de protección
 - Buffer del proyecto
 - Buffers de alimentación
 - Buffers de recursos
 - Tamaño de los buffers

(VI) Control del plan

Entonces, ¿En que consiste?

- Definir objetivos, entregables, supuestos y restricciones
- Realizar una especificación y un pre-diseño del producto. “Gastar” muchas horas en esto.
- Dividir el proyecto en varios entregables (sub proyectos) de duración razonable (Proyecto de 1 año, 3 o 4 meses por ejemplo)
- Realizar la WBS de cada subproyecto
- Realizar un análisis y planificación de riesgos
- Procurar colocar las actividades de mayor riesgo lo antes posible.

(VI) Control del plan

Entonces, ¿En que consiste?

- Estimar tiempos sin sobreprotegerse
- Realizar el diagrama de GANTT y Nivelar Recursos
- Colocar al final de cada entrega un buffer de protección del sub-proyecto (1 mes por ejemplo para el caso citado).
- Colocar buffers de alimentación y definir cuando “lanzar” los caminos no críticos.

Diagnóstico de F. Brooks. “*The mythical man-month*” (Clásico, escrito en 1974)

- ☞ Técnicas de estimación inmaduras, asumen que todo va a ir bien
- ☞ Técnicas de estimación confunden falazmente esfuerzo con progreso, asumiendo que meses y personas son intercambiables
 - Esto es cierto solamente si se trata de actividades totalmente independientes.
 - Para actividades no paralelizables, no aporta agregar más gente
- ☞ Dadas las carencias de las técnicas de estimación, los managers no se atreven a contradecir los plazos que se les imponen, aunque estos sean a todas luces demasiado optimistas
- ☞ El monitoreo del cumplimiento de las tareas es generalmente pobre
- ☞ Cuando se detecta retraso, la reacción natural es agregar nuevos integrantes al equipo lo que tiene un efecto contrario al buscado:
 - Necesidad de capacitar a los nuevos:
 - los nuevos no son productivos mientras reciben capacitación.
 - se distrae a quienes están en el proyecto para que capaciten a los nuevos
 - “Ley de Brooks:”

Adding manpower to a late software project makes it later