



GLOBAL PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING GROUP

Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto

III Jornada de Gerencia de Proyectos de TI - ACIS
Bogotá DC, Marzo 10 y 11 de 2005
Andrés Felipe Gómez, GPM Consulting Group

Agenda



- **Objetivo de la charla**
- **Expositor**
- **Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto**
- **Herramientas**
- **Conclusiones**
- **Referencias**

Agenda



- **Objetivo de la charla**
- **Expositor**
- **Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto**
- **Herramientas**
- **Conclusiones**
- **Referencias**

Objetivo de la charla



- Mostrar algunas técnicas para acortar la duración de los proyectos y poder completarlos con éxito.
 - Crashing - Compresión
 - Fast-tracking - Aceleración
 - DRAG

- Ejemplos ilustrativos

- Modelos matemáticos



Agenda



- **Objetivo de la charla**
- **Expositor**
- **Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto**
- **Herramientas**
- **Conclusiones**
- **Referencias**



Andrés Felipe Gómez - Experiencia

- **Más de 19 años de experiencia en Gerencia de Proyectos**
- **Information Technology Certified Project Manager – IT CPM**
- **Certified Project Management Professional – PMP**
- **Miembro del Project Management Institute - PMI**
- **Profesor Universitario en tópicos de Gerencia de Proyectos**
- **Instructor y Consultor en Gerencia de Proyectos**
- **Formación:**
 - **Ingeniero Eléctrico, Universidad de Los Andes**
 - **Magíster en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Los Andes**
 - **Especialización en Sistemas de Transmisión y Distribución de Energía, E.N.S.E.M. Nancy, Francia**
 - **Especialización en Planeación de Sistemas de Potencia, Technische Hochschule Darmstadt, Alemania**
 - **Especialización en Finanzas, Universidad de Los Andes**

Andrés Felipe Gómez - Experiencia



Experiencia Profesional

- Socio fundador de GPM Consulting Group
- Director Regional de Informática para Latinoamérica, Marsh Inc.
- Gerente Nacional de Informática, DeLima Marsh
- Gerente de proyectos Gerente de servicios de información, Gerente de educación, Unisys de Colombia
- Gerente de consultoría, Price Waterhouse
- Director del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Los Andes.
- Profesor universitario, Universidad de Los Andes, ICESI y Pontificia Universidad Javeriana.

Experiencia en Proyectos

- Evaluación del Proceso de Gerencia de Proyectos
- Implementación de un Sistema de Seguimiento y Control de Gerencia de Proyectos
- Desarrollo e implantación de una Oficina de Proyectos regional
- Análisis, desarrollo e implantación de un sistema de información para corredores de seguros
- Rediseño y Mejora de Procesos para la operación de corretaje de seguros.
- Desarrollo, implantación y seguimiento de planes estratégicos de informática.
- Desarrollo de modelos de análisis beneficio/costo para evaluación de proyectos en el área de informática.
- Implantación de un sistema de costeo basado en actividades (ABC) con el fin de controlar y reducir costos en toda la organización

Agenda



- **Objetivo de la charla**
- **Expositor**
- **Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto**
- **Herramientas**
- **Conclusiones**
- **Referencias**



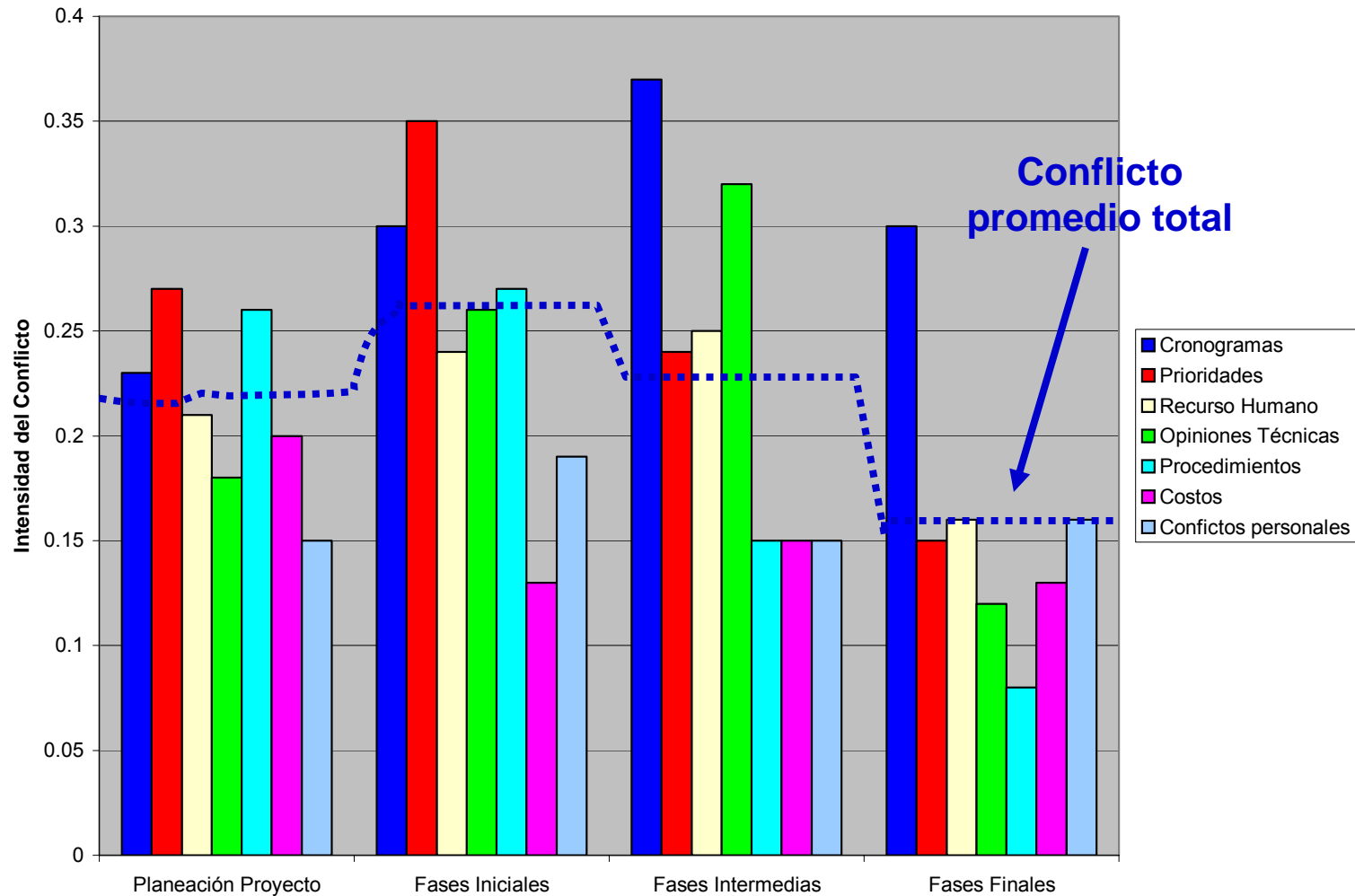
Conceptos

Importancia del tiempo



- La mayoría de los Gerentes de Proyecto dicen que la entrega a tiempo de sus proyectos es su mayor reto.
- El tiempo que los proyectos se exceden en tiempo pasó de 222% (Reporte CHAOS 1995) a 63% (Reporte CHAOS 2001).
- El tiempo es el recurso que tiene la **menor cantidad de flexibilidad**, pues sigue pasando no importa que hagamos.
- Al estudiar para el examen de certificación PMP®, nos enseñan (y lo podemos corroborar) que el **cronograma es la mayor razón de conflicto en los proyectos**, especialmente durante la segunda mitad de los proyectos.

Intensidad del Conflicto a lo largo de la vida de un Proyecto



Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto
 GPM Consulting Group ©2005 Derechos Reservados

Algunas causas sistémicas de los proyectos atrasados

- **Optimismo irreflexivo**
 - Exceso de promesas al comenzar el proyecto
 - Cronogramas “Orientados al Exito”
 - Falta de reservas administrativas
- **Colocar la capacidad igual a la demanda**
 - Ignorar los conceptos de carga y nivelación de recursos



Algunas causas sistémicas de los proyectos atrasados

- **“El Síndrome del Estudiante“**
 - **Atrasar el comienzo de tareas no-críticas**
 - **Ley de Parkinson: “El trabajo se expande hasta llenar el tiempo disponible”**
- **Hacer muchas tareas al tiempo para reducir el tiempo ocioso (Multitasking)**
 - **El estar cambiando de un lado a otro entre proyectos causa atrasos**



Algunas causas sistémicas de los proyectos atrasados

- **La complejidad del cronograma es una causa de los atrasos**
 - La incertidumbre y la complejidad de las rutas producen los problemas
- **Las personas necesitan una razón para esforzarse**
 - A menudo no se ve una ventaja en terminar antes

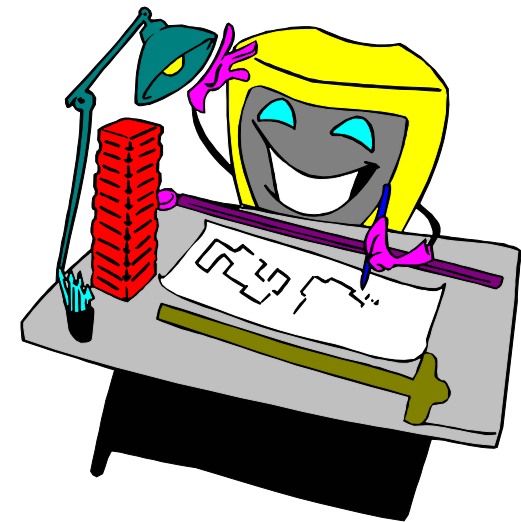


Crashing – Compresión
Fast-tracking – Aceleración

Compresión - aceleración



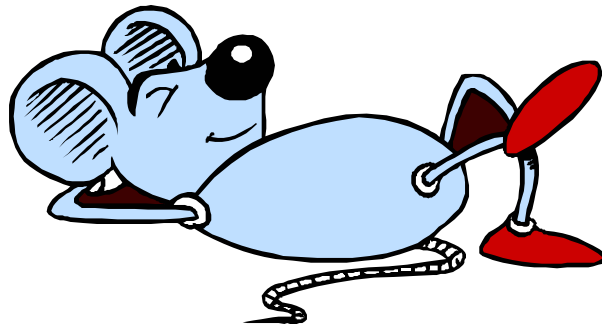
- Acortar la duración de las tareas críticas añadiendo más recursos o cambiando su alcance
- Comprimir tareas obteniendo la mayor compresión de la duración del cronograma al menor costo incremental
- Acelerar tareas realizándolas en paralelo o traslapando algunas de ellas.



Historias de Horror relacionadas con el cronograma de un proyecto



- Ejemplo Carrefour Santa Ana
- El desarrollar cronogramas realistas y apegarse a ellos es uno de los retos clave del gerente de proyectos
- Cuáles son sus historias de horror?



Técnicas para acortar la duración de los proyectos



- **Crashing - compresión**
 - Reducir la duración de las tareas en la ruta crítica añadiendo recursos
- **Fast-tracking - aceleración**
 - Revisar la posibilidad de realizar tareas en paralelo

Crashing - compresión



■ Crashing

- Es un término general para reducir la duración del cronograma de un proyecto
- Cuando comprimimos un cronograma gastamos dinero o recursos para reducir el tiempo programado para el proyecto de tal manera que hagamos aquellas cosas que produzcan la **mayor reducción** por el **menor costo**.



Fast-tracking - aceleración



■ Fast-tracking

- Es un tipo especial de reducción de la duración del cronograma
- Cuando aceleramos un cronograma tomamos tareas que fueron programadas originalmente para hacerse en forma secuencial y las reprogramamos para hacerlas en paralelo o parcialmente en paralelo.
- El fast-tracking también aumenta el costo, pero mucho más importante, **aumenta el riesgo**.
- Cuando tenemos un proyecto en el cual varias tareas tienen lugar al mismo tiempo y algo sale mal o se presenta un problema, puede ser necesario parar todas las tareas en progreso.

Compresión



- La primera cosa que hay que reconocer sobre la compresión de la duración del cronograma es que no tiene valor cambiar tareas que tengan una holgura total o libre mayor que 0.
- En otras palabras, la única forma de reducir la duración total del cronograma de un proyecto es reducir la duración de las tareas de la ruta crítica.



Compresión



- Sin embargo, al reducir la duración de las tareas de la ruta crítica se reduce la holgura de algunas de las otras tareas y eventualmente estas tareas entrarán a formar parte de la ruta crítica.
- A medida que continuamos reduciendo la duración del cronograma más y más tareas entran a la ruta crítica y se vuelve más difícil y más costo reducir la duración de proyecto.



Formas de compresión



- Reducir el alcance del proyecto generalmente reduce la fecha de finalización de los proyectos.
- Si los stakeholders realmente quieren terminar el proyecto más rápido, una de las maneras más sencillas de reducir la duración es reducir el alcance.
- Esto se puede hacer eliminando o atrasando algunos requerimientos, pero se debe tener cuidado de que lo que se entregue sea útil por sí sólo y no va a ser algo que dependa de lo que quitamos para poder ser utilizado.

Formas de compresión



- Podemos utilizar recursos adicionales para reducir la duración ya sea con nuevos recursos o con los mismos recursos trabajando tiempo extra.
- El añadir recursos nuevos al proyecto causa problemas al equipo del proyecto porque estos deben ser absorbidos rápidamente y la curva de aprendizaje lo hace lento.
- Si añadimos equipo nuevo alguien tiene que encargarse de operarlo y además se puede necesitar entrenamiento para su uso.

Nuevo recurso humano



- Si añadimos un nuevo recurso humano este debe ser entrenado y debe familiarizarse con el proyecto antes de ser productivo.
- Este recurso humano va a desacelerar al equipo de proyecto y al proyecto y va a haber pérdida de productividad mientras se entrena y se familiariza con las tareas del proyecto.

Nuevo recurso humano



- Añadir recursos mediante horas extras también presenta problemas.
- Muchas compañías no pagan estas horas extras (personal de confianza) y la gente al sentirse obligada tiende a reducir su productividad.
- Esta reducción en la productividad puede reducir el número de horas productivas que una persona trabaja, a tal punto, que el número real de horas trabajadas es menor al número de horas trabajadas normalmente.

Fast-tracking



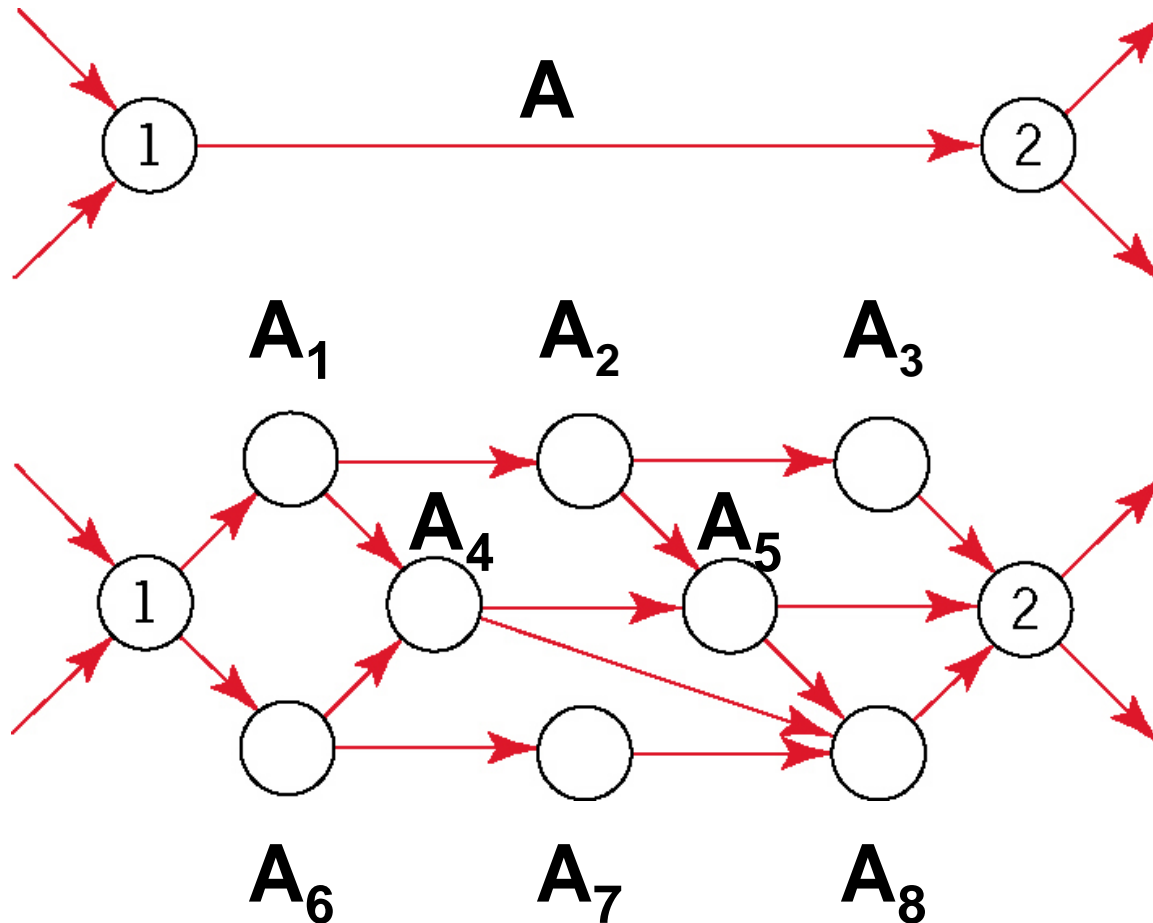
- El caso especial de la compresión, el fast-tracking, significa intentar hacer cosas en paralelo que normalmente se ha programado hacer secuencialmente.
- Supongamos que tenemos un proyecto para reemplazar una serie de servidores viejos por nuevos. Podemos comenzar removiendo usuarios de los servidores viejos, instalar los nuevos y comenzar a montar a los usuarios en los servidores nuevos y hacer las pruebas de operación satisfactoria de los mismos.
- Pero si queremos acelerar el cambio podemos instalar a los nuevos usuarios sin hacer todas las pruebas necesarias para que puedan comenzar a operar y todos sabemos el riesgo que esto representa.

Fast-tracking



- Cómo hacer fast-tracking???
- Análisis de la ruta crítica
- Qué restricciones se pueden “levantar”?
- Qué tareas se pueden subdividir?
- Costo del fast-tracking
- Impacto bajo o medio en recursos requeridos
- Aumento del riesgo

Descomposición de la Tarea A



Más tips para acortar la duración de un proyecto



- Aprenda a reutilizar el conocimiento
- Hágalo bien la primera vez
- Elimine actividades que no añadan valor al trabajo
 - Evite el Gold-plating
- Evite cambios en los requerimientos
 - Pero qué pasa si nuestros requerimientos son inestables??

Reutilización del conocimiento



- Reutilización de requerimientos
 - Clasificación de proyectos
- Todo se maneja con base en los requerimientos y sale de ellos
 - Plan del Proyecto
 - Especificaciones Funcionales
 - Documentos de Diseño
 - Código
 - Pruebas y Documentación de las pruebas
- ***Todo esto se puede reutilizar***

La Visión de Calidad al acortar la duración de un proyecto:

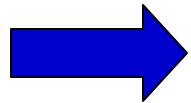


- Hagámoslo bien desde la primera vez!!!
- Acuérdense que entre más hayamos avanzado en el ciclo de vida cuando encontramos un error, más caro y más tiempo nos va a tomar hacer los arreglos.

El problema de la complejidad



- En la “antigüedad” cuando comenzabamos a programar (tarjetas perforadas – que horror!!!!!!!) sólo nos tomaba un día o menos arreglar un bug
- Hoy en día con el aumento de la complejidad en el código hallar una solución a un error puede llegar a tomarnos semanas



La complejidad aumenta el costo
y sobre todo las duración de los
proyectos

Evite cambios en los requerimientos



- Si es posible, congele los requerimientos durante las etapas de ejecución y control
- Si no es posible, asegúrese de tener en funcionamiento un buen sistema integrado de control de cambios



Más técnicas para acortar los proyectos

- **Escudriñe bien los requerimientos durante o antes de la etapa de planeación y presupuestación**
 - Quite de los requerimientos aquellos elementos que añaden poco o ningún valor.
 - Recuerde el principio de Pareto – 80% del valor viene del 20% de la funcionalidad
 - *QUITE “LOS COLCHONES” (SEGURIDAD) — GOLDRATT*
 - *Resístase al “multitasking” y al síndrome del estudiante*

Seguridad (“Colchones”)



- Definición: Todo tiempo extra que se añade a los estimativos de tiempo de las tareas
- Quite la seguridad individual y más bien coloque un colchón (“buffer”) al final del proyecto

De acuerdo con Goldratt



- Todo el mundo sobreestima el tiempo requerido para hacer sus tareas
- Me pueden contar qué tanta “seguridad” le ponen a sus proyectos de TI, sin sonrojarse???
- Por eso es tan importante que un experto sea el que haga las estimaciones, pues él es el único que sabe cuanto tiempo puede tomar hacer una tarea.

Posible escenario



- El analista añade tiempo de seguridad a la tarea para cubrir sus responsabilidades
- El Líder del Proyecto añade más tiempo de seguridad
- El Gerente del Proyecto puede también añadir más tiempo de seguridad
- Y así podemos continuar eternamente.....

Qué implica esto????

- Que la mayoría del tiempo que colocamos en el proyecto es **Un gran colchón.**

El Gerente de Proyecto debe mantenerse focalizado



- O el proyecto no va terminar a tiempo y dentro de presupuesto
- Esto implica aplicar el Principio de Pareto
 - 80% de los beneficios vienen del 20% de las actividades
- Cuando los reportes de progreso indican que algo está mal, usualmente ya es demasiado tarde
- Los reportes de progreso nos dicen que el 90% del proyecto está finalizado en un 90% del tiempo requerido (suena familiar, o no??) y terminarlo puede tomar otro **90%**.

El Gerente de Proyecto debe mantenerse focalizado (Cont.)



Es muy complicado mantenerse focalizado cuando:

- Hay muchas rutas paralelas en el proyecto
- Hay muchas rutas críticas o semi-críticas
- Se tiene que gerenciar demasiados proyectos al tiempo

Agenda



- **Objetivo de la charla**
- **Expositor**
- **Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto**
- **Herramientas**
- **Conclusiones**
- **Referencias**

La ruta crítica

La ruta crítica



- Si una de las actividades de la ruta crítica toma más tiempo del planeado, todo el cronograma del proyecto se va a correr, a menos que se tome alguna acción correctiva
- Concepciones erróneas:
 - La ruta crítica no es aquella con todas las actividades críticas; sólo tiene en cuenta el tiempo
 - Pueden existir varias rutas críticas.
 - La ruta crítica puede cambiar a medida que el proyecto **progres**a



Análisis de la ruta crítica



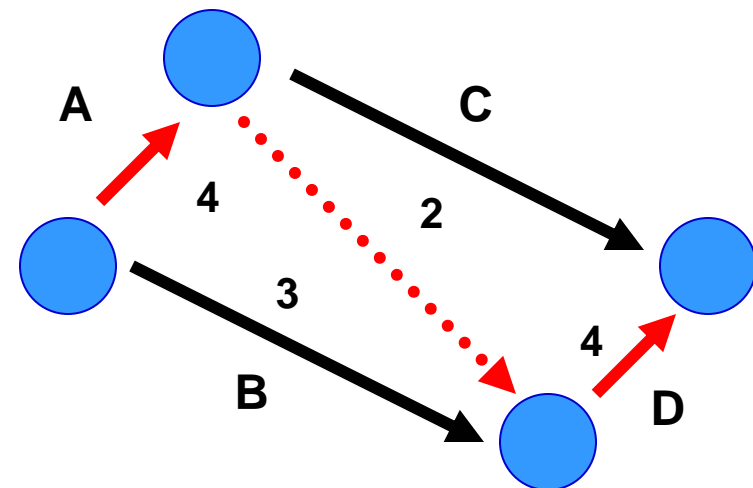
- Conocer la ruta crítica nos ayuda a establecer los compromisos de tiempo.
- La **holgura total (total float)** es la cantidad de tiempo que una actividad se puede atrasar sin atrasar la fecha de finalización del proyecto.
- La **holgura libre (free float)** es la cantidad de tiempo que una actividad se puede atrasar sin atrasar el comienzo temprano de sus predecesoras.



Holguras

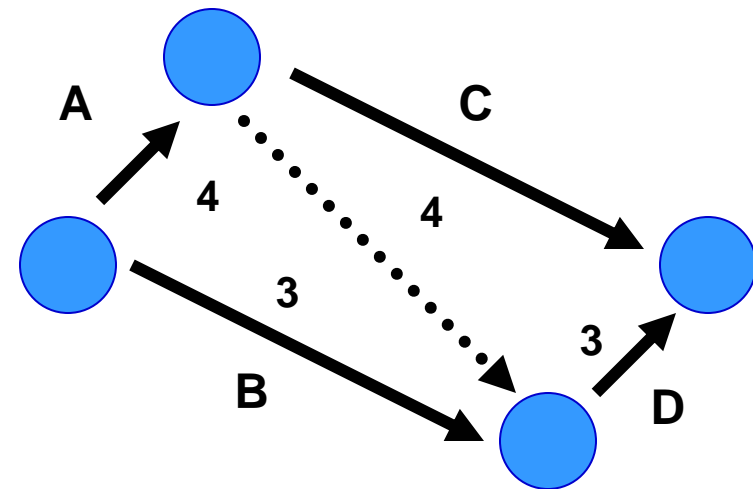


- Cualquier actividad que no sea crítica puede extenderse o atrasarse cierto valor sin atrasar la finalización del proyecto.
- Por ejemplo, la actividad C debe comenzar luego de 4 meses y finalizar luego de 6 meses. Sin embargo, la finalización puede atrasarse 2 meses, hasta el final del mes 8, sin afectar el tiempo de finalización total del proyecto. **La actividad C tiene una holgura total de 2 meses.**



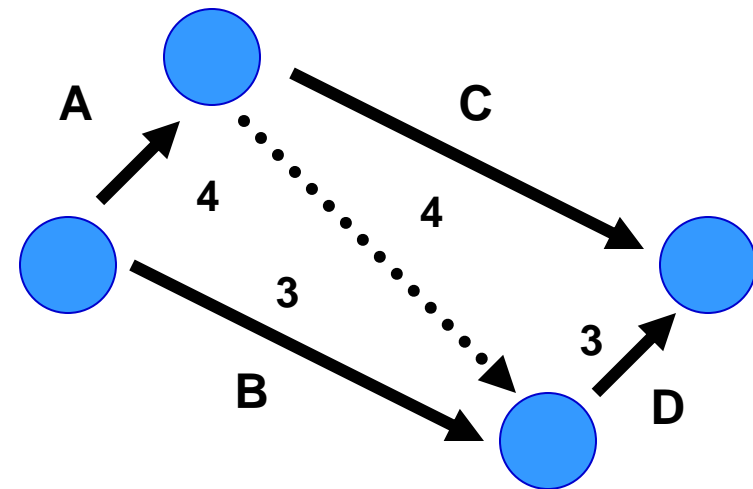
Holgura total

- Una actividad crítica se define como aquella que tiene **holgura total** igual a 0.
- La ruta crítica de este ejemplo es **A - C** y su duración es 8 meses, B tiene una holgura total de 2 y D tiene una holgura total de 1.



Análisis de la ruta crítica

- La **holgura libre** de una actividad toma en consideración el efecto de un retraso en las actividades subsiguientes.
- Si B se atrasa 2 meses se quita el tiempo de reserva que tenía D, ya que D también se atrasa 1 y la duración total de proyecto se extiende 9 meses. Sin embargo, B puede atrasarse 1 mes sin reducir el tiempo de reserva para cualquier actividad subsiguiente. Por lo tanto, B tiene una holgura libre de 1 mes. D también tiene una holgura libre de 1.



Compresión del cronograma



GLOBAL PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING GROUP

Aceleración de Tareas



- Objetivo
 - Reducir la longitud de la ruta crítica
 - Arreglar los atrasos en la ruta crítica
 - Liberar recursos más rápidamente
- Como lograrlo
 - Incrementar el recurso humano requerido
 - Utilizar tecnología o herramientas especiales
 - Modificar la manera de realizar el trabajo

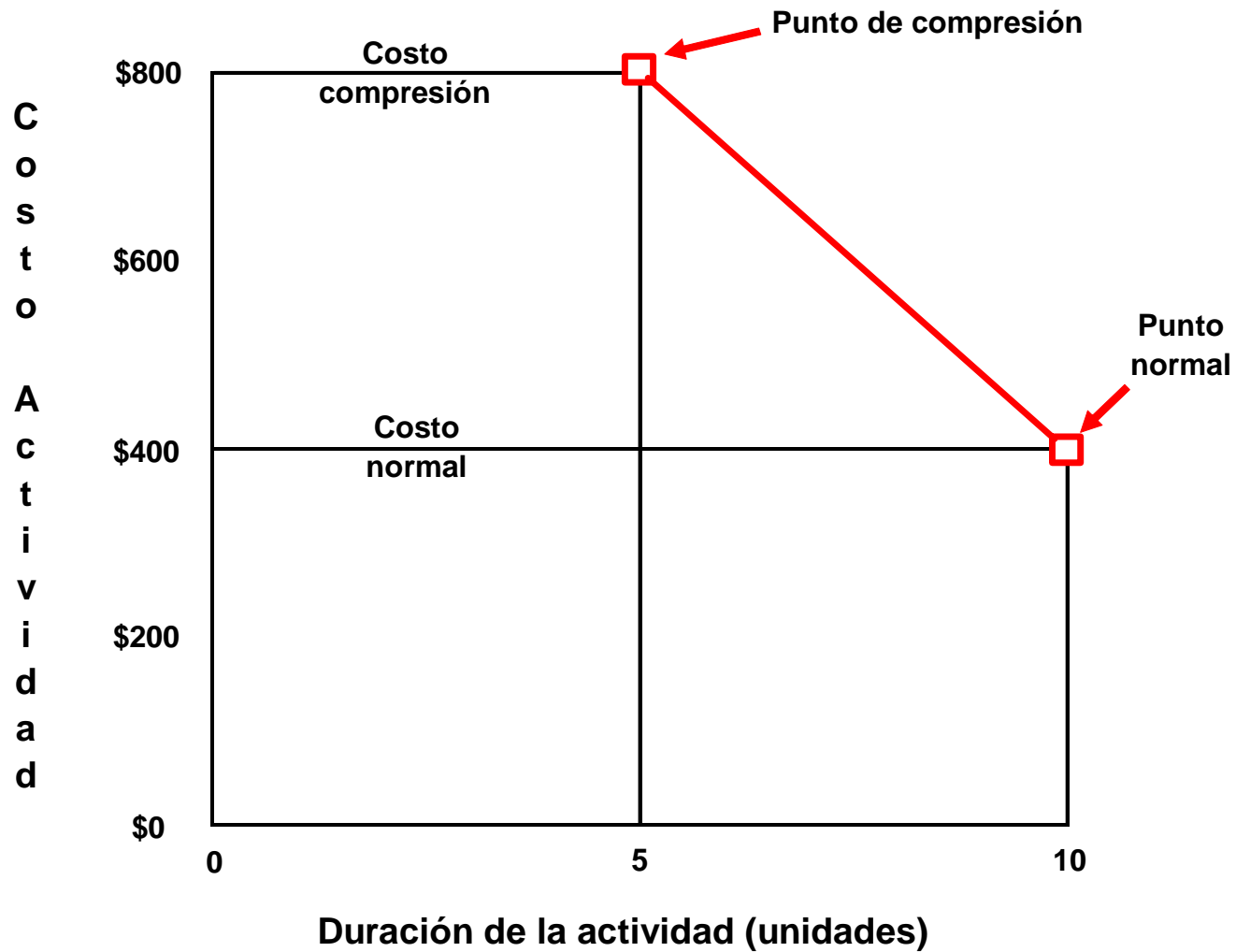


Aceleración de Tareas

- Costo de la aceleración
 - Recursos adicionales
 - Herramientas o tecnología
 - Entrenamiento / Preparación
 - Riesgos? SI
- **Costo Adicional = Costo Compresión – Costo Normal**
 - Comparar actividades con base en el costo a comprimir por día =

$$\frac{\text{Costo Compresión} - \text{Costo Normal}}{\text{Duración Normal} - \text{Duración Compresión}}$$

Aceleración de Tareas

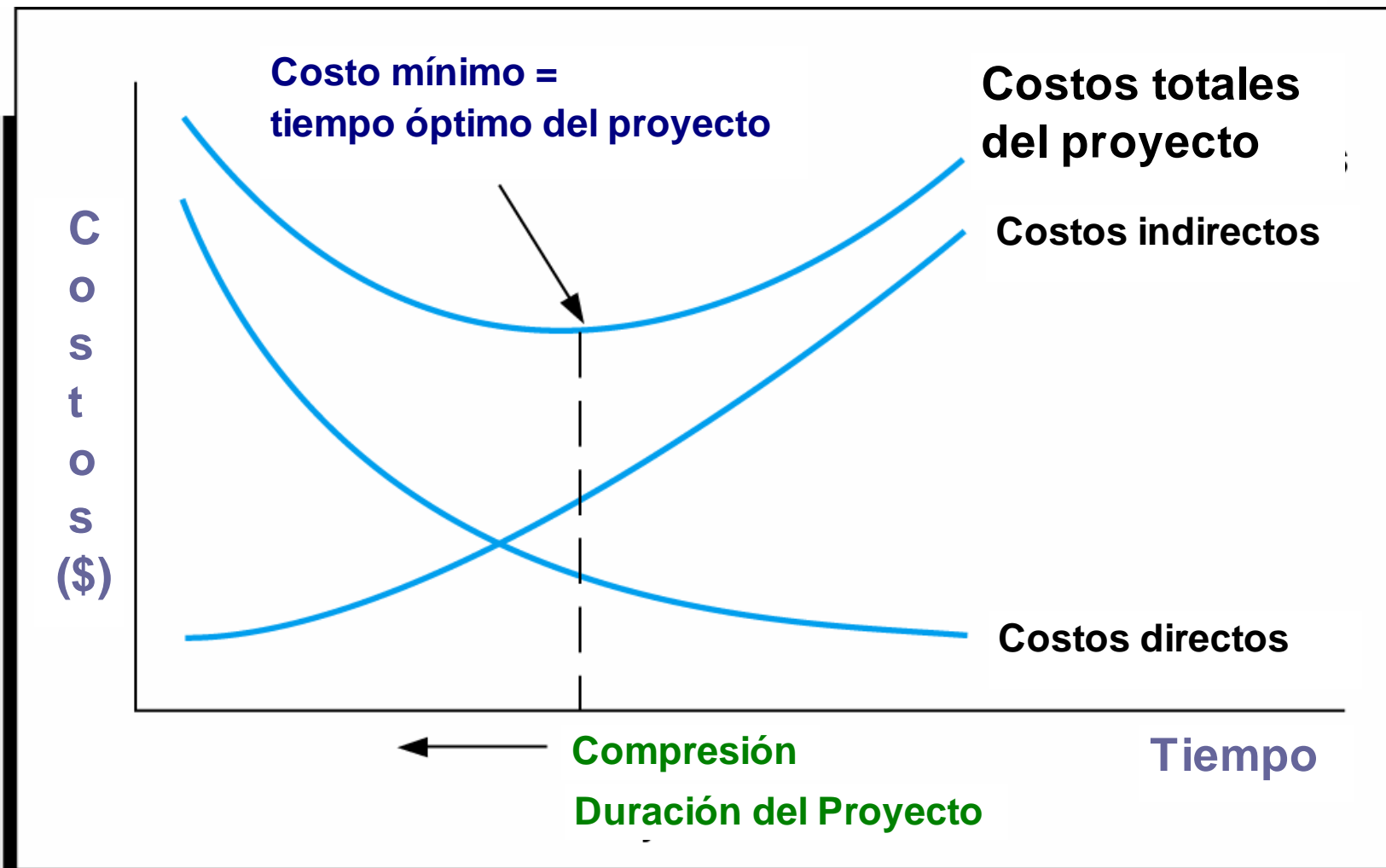


Relación General entre Tiempo y Costo



- Los costos de compresión (directos) y los costos indirectos tienen una relación inversa.
- Los costos de compresión son mayores cuando se recorta la duración del proyecto.
- Los costos indirectos aumentan a medida que aumenta la duración del proyecto.
- El tiempo optimo del proyectos es el punto mínimo sobre la curva de costos totales.

Relación General entre Tiempo y Costo



Escogencia de actividades a comprimir



- Revisar la ruta crítica
 - Escoger la actividad que tiene el **menor costo** de compresión por día
 - Puede ser necesario considerar otras dependencias
- Verificar de nuevo la ruta crítica luego de cada compresión

Ejemplo simplificado de compresión



Actividad	Predecesoras	Costo/día	Tiempo máximo de compresión	Costos directos			
				Normal		Crash	
				Tiempo	Costo	Tiempo	Compresión
A				3	\$ 50	2	\$ 70
B	A			6	\$ 80	4	\$ 160
C	A			10	\$ 60	9	\$ 90
D	A			11	\$ 50	7	\$ 150
E	B			8	\$ 100	6	\$ 160
F	C, D			5	\$ 40	4	\$ 70
G	E, F			6	\$ 70	6	\$ 70

Costos directos totales \$ 450

Ejemplo simplificado de compresión



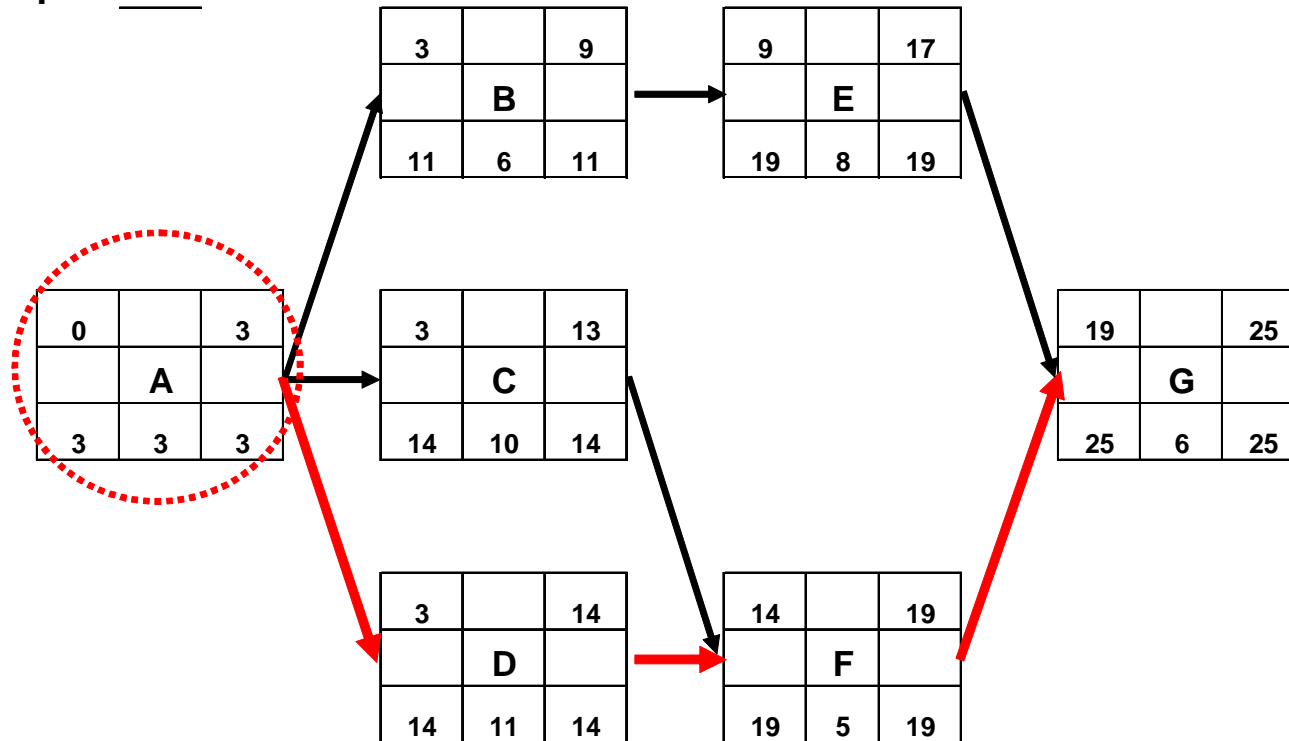
Actividad	Predecesoras	Costo/día	Tiempo máximo de compresión	Costos directos			
				Normal		Crash	
				Tiempo	Costo	Tiempo	Compresión
A		\$ 20	1	3	\$ 50	2	\$ 70
B	A	\$ 40	2	6	\$ 80	4	\$ 160
C	A	\$ 30	1	10	\$ 60	9	\$ 90
D	A	\$ 25	4	11	\$ 50	7	\$ 150
E	B	\$ 30	2	8	\$ 100	6	\$ 160
F	C, D	\$ 30	1	5	\$ 40	4	\$ 70
G	E, F	\$ -	0	6	\$ 70	6	\$ 70

Costos directos totales \$ 450

Ejemplo simplificado de compresión



Tiempo 25

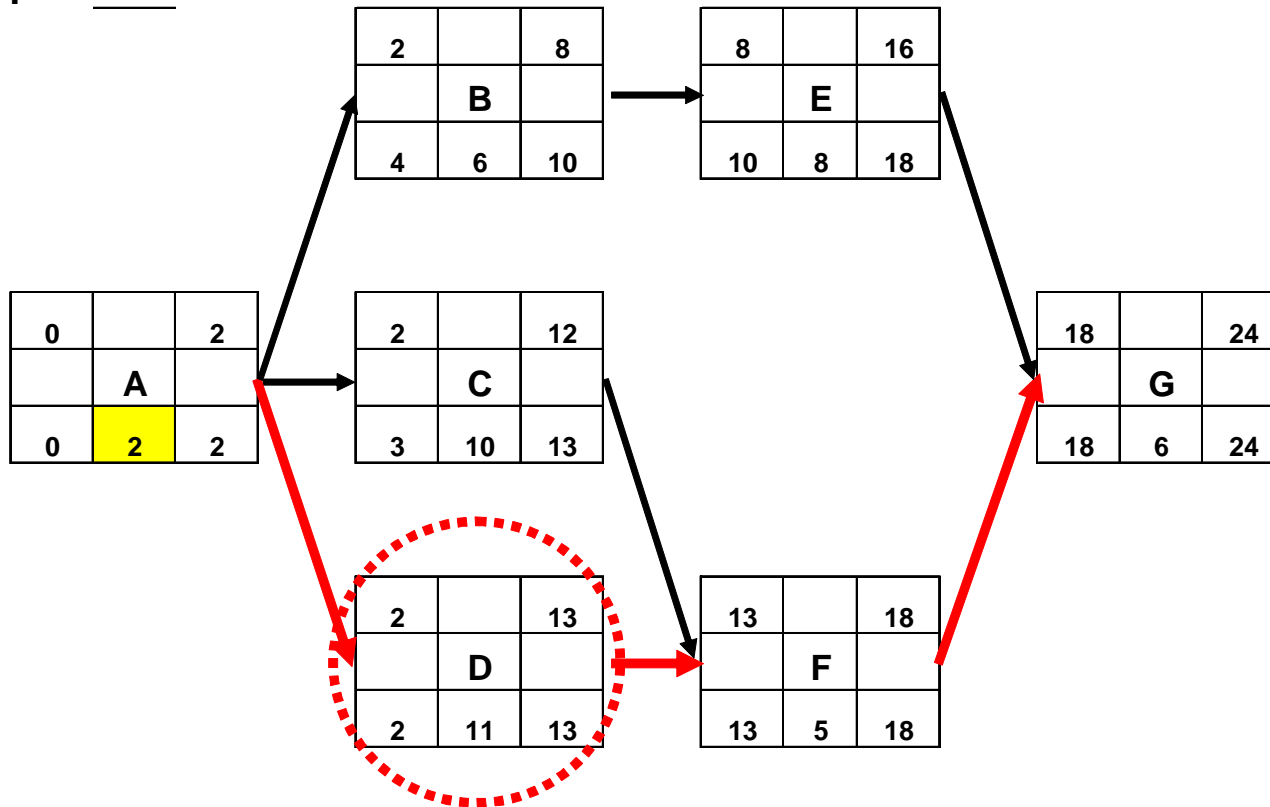


Costos directos iniciales totales \$ 450

Ejemplo simplificado de compresión



Tiempo 24



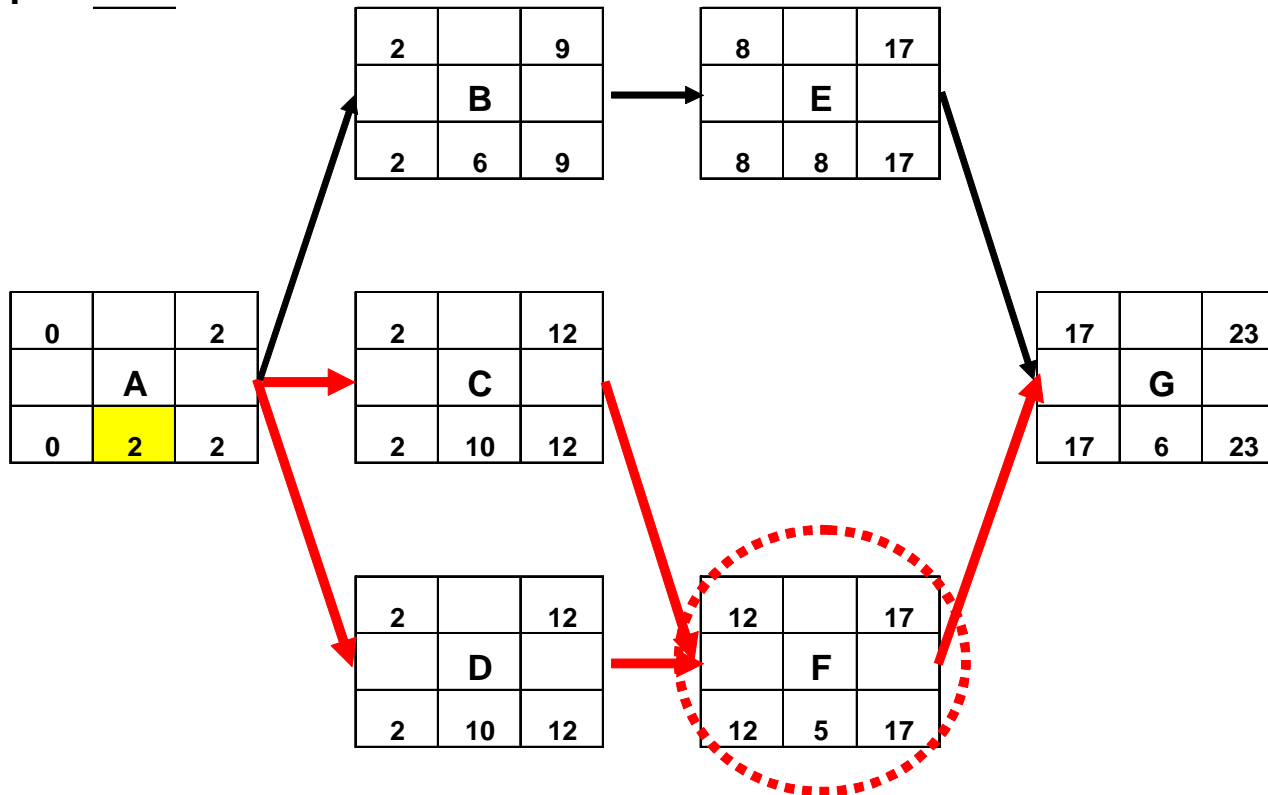
Costos directos totales \$ 470

Actividades que cambiaron A \$ 20

Ejemplo simplificado de compresión



Tiempo 23



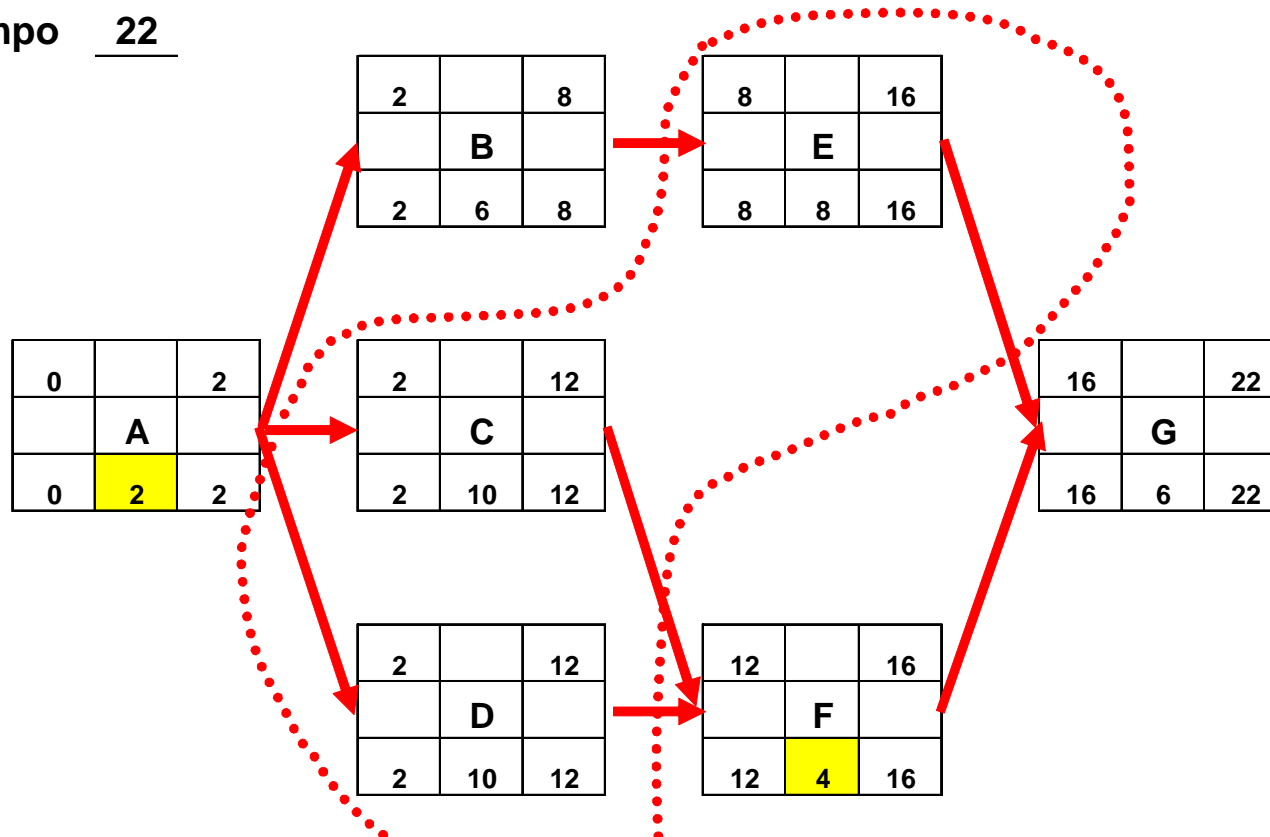
Costos directos totales \$ 495

Actividades que cambiaron D \$ 25

Ejemplo simplificado de compresión



Tiempo 22



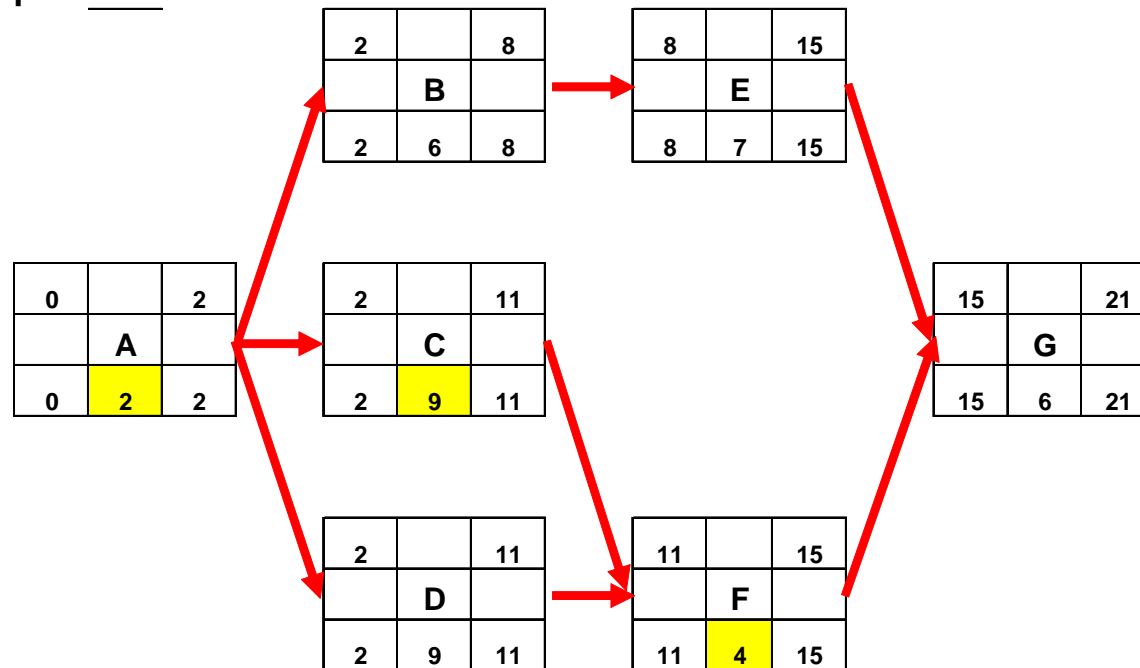
Costos directos iniciales totales \$ 525

Actividades que cambiaron F \$ 30

Ejemplo simplificado de compresión



Tiempo 21



Costos directos iniciales totales \$ 610

Actividades que cambiaron	C	\$	30
	D	\$	25
	E	\$	30

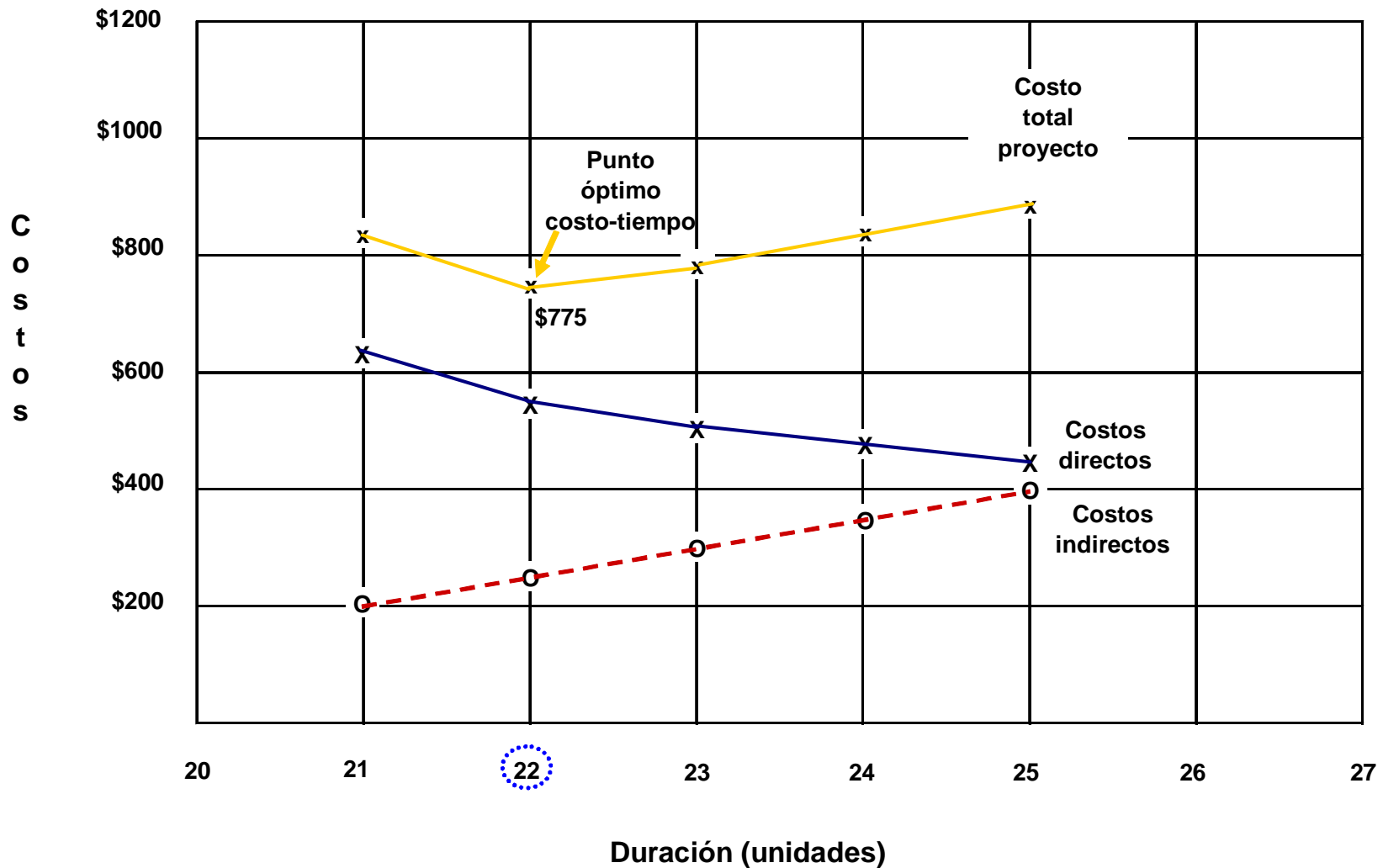
Ejemplo simplificado de compresión



Resumen de Costos y Duraciones

Duración	Costos Directos	Costos Indirectos	Costos Totales
25	\$ 450	\$ 400	\$ 850
24	\$ 470	\$ 350	\$ 820
23	\$ 495	\$ 300	\$ 795
22	\$ 525	\$ 250	\$ 775
21	\$ 610	\$ 200	\$ 810

Ejemplo simplificado de compresión



Otro ejemplo



Actividad	Predecesor	Duración Normal días	Duración compresión días	Costo Normal	Costo compresión	Costo/ Día
A	—	6	5	\$60	\$90	\$30
B	—	7	4	\$50	\$150	\$33
C	A	6	4*	\$100	\$160	\$30
D	A	7	7	\$30	\$30	NA
E	B	5	4	\$70	\$85	\$15
F	C	9	7	\$40	\$120	\$40
G	D, E	7	4	\$50	\$230	\$60

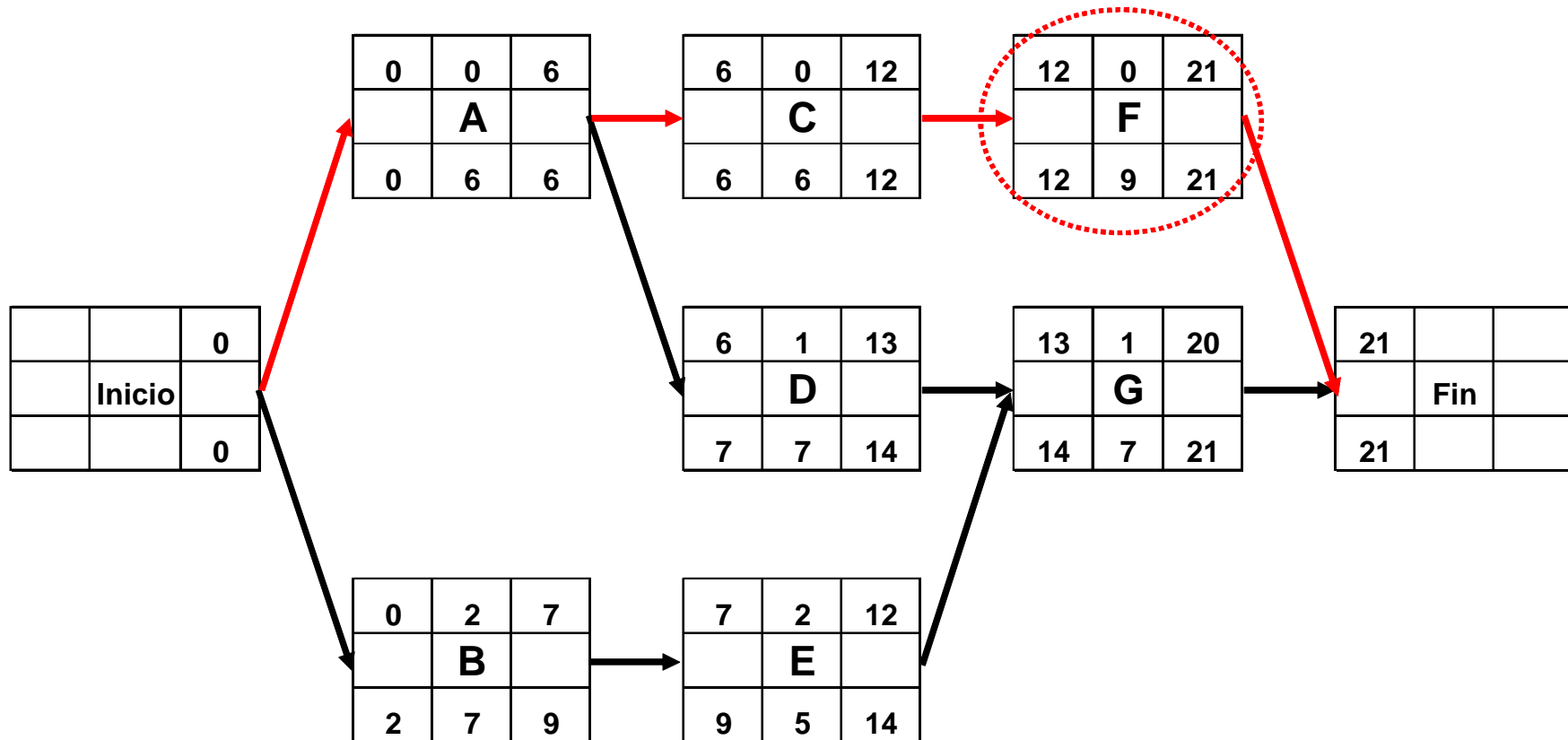
***Debe ser sólo 4 o 6 días**

Antes de la compresión



Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	mbre 2004												diciembre 2004												enero 2005				
						5	8	11	14	17	20	23	26	29	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	1	4	7	10	13					
1	Ejemplo Crashing	21 días	dom 11/7/04	lun 12/6/04																														
2	Inicio	0 días	dom 11/7/04	dom 11/7/04																														
3	A	6 días	lun 11/8/04	lun 11/15/04	2																													
4	B	7 días	lun 11/8/04	mar 11/16/04	2																													
5	C	6 días	mar 11/16/04	mar 11/23/04	3																													
6	D	7 días	mar 11/16/04	mié 11/24/04	3																													
7	E	5 días	mié 11/17/04	mar 11/23/04	4																													
8	F	9 días	mié 11/24/04	lun 12/6/04	5																													
9	G	7 días	jue 11/25/04	vie 12/3/04	6,7																													
10	Fin	0 días	lun 12/6/04	lun 12/6/04	8,9																													

Antes de la compresión



Ejemplo: Solución



Fecha límite 22
 Costo Total \$400

Actividad	Precedencia	Duraciones		Costos		Costo/día	Dias Disp.	Crash	Costo Crash	Duración Real
		Normal	Crashed	Normal	Crashed					
A		6	5	\$60	\$90	\$30	1	0	\$0	6
B		7	4	\$50	\$150	\$33	3	0	\$0	7
C	A	6	4	\$100	\$160	\$30	2	0	\$0	6
D	A	7	7	\$30	\$30	N/D	0	0	N/D	7
E	B	5	4	\$70	\$85	\$15	1	0	\$0	5
F	C	9	7	\$40	\$120	\$40	2	0	\$0	9
G	D, E	7	4	\$50	\$230	\$60	3	0	\$0	7
Total				\$400						

Ruta	Longitud
ACF	21
ADG	20
BEG	19

Solver de Excel



- Celda Objetivo
 - Valor que usted desea minimizar o maximizar
- Celdas que varían
 - Parámetros que pueden variar
- Restricciones
 - Condiciones que no pueden ser violadas

Solver de Excel para compresión



- Celda Objetivo
 - Costos de compresión → Minimizar
- Celdas que varían
 - Cantidad de compresión a realizar
 - Tempo en el que cada evento ocurre
- Restricciones
 - Cantidad en la que cada actividad puede “crashearse”
 - Relaciones de Precedencia
 - Fecha máxima de Terminación (Deadline)
 - No negatividad

Total Project Management TPC



GLOBAL PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING GROUP

DIPP y DRAG



- Generalidades de TPC
- Algunos conceptos de TPC
 - DIPP
 - DRAG

Generalidades de TPC

Generalidades de TPC



- Entre más corta la duración de un proyecto, más rápido estará el producto del mismo.
- Entre más rápido esté el producto, mayor su valor.
- O sea, que debemos esforzarnos en acortar la duración de los proyectos

Generalidades de TPC



- Cuál es el costo mínimo del atraso de un mes en un proyecto de un año que tiene un presupuesto de \$1200 millones para producir un sistema que se espera tenga una vida útil de 5 años?
- Valor por mes = \$1200 millones / 60 meses
= \$20 millones
- Cada semana de aceleración/atraso
= \$5 millones

Total Control Project

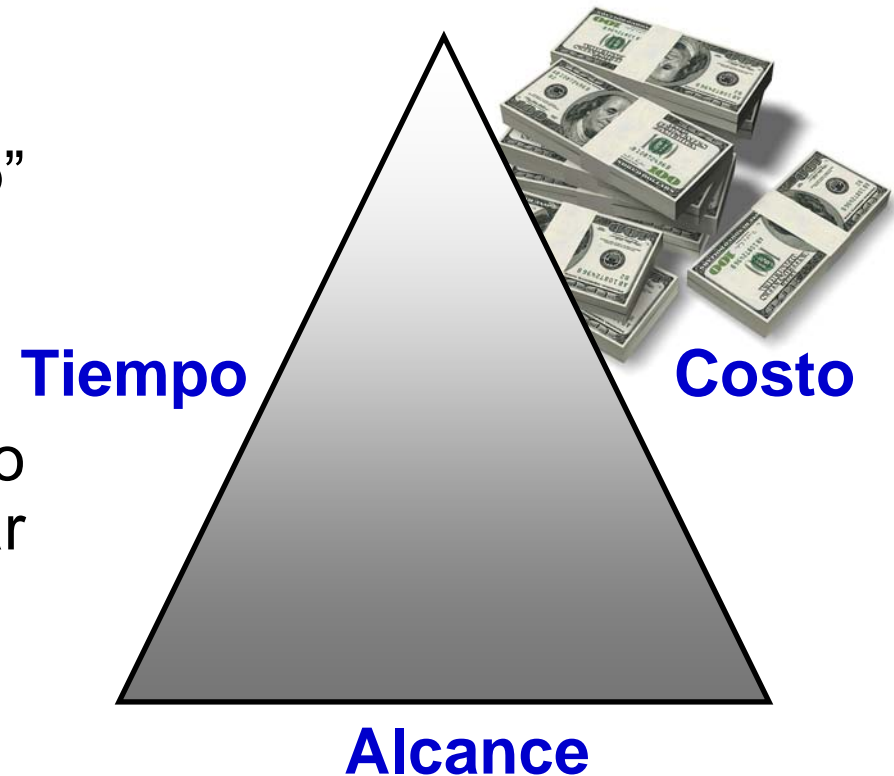


- Stephen Devaux 1999:
 - “Total Project Control: A Manager’s Guide to Integrated Project Planning, Measuring, and Tracking”
- Enfoque “innovador” sobre la forma tradicional de gerenciar proyectos.
- Introduce nuevas técnicas para conseguir la información que permita tomar decisiones sobre el curso del proyecto.

Total Control Project



- La medida es en \$\$\$
- “El tiempo es dinero”
Benjamín Franklin
- Alcance = Trabajo necesario para terminar el proyecto = EMV



Conceptos de TCP

DIPP



- Devaux's Index of Project Performance
- Se basa en conceptos de EV (Valor Ganado) (EMV y ETC)
- $$\text{DIPP} = \frac{\text{EMV} \pm \text{Adelanto/Retraso}}{\text{ETC}}$$
- Al inicio, ETC = 0

DIPP



- Hacia el final, $ETC \rightarrow 0$ y $DIPP \rightarrow \infty$
- Variaciones en EMV pueden deberse a cambios en tecnología o mercado.
- Un EMV bajo y un ETC alto pueden ser causados por errores de planeación.
- Un gerente de proyecto **debe maximizar** el valor del DIPP.

Conceptos de TCP

DRAG

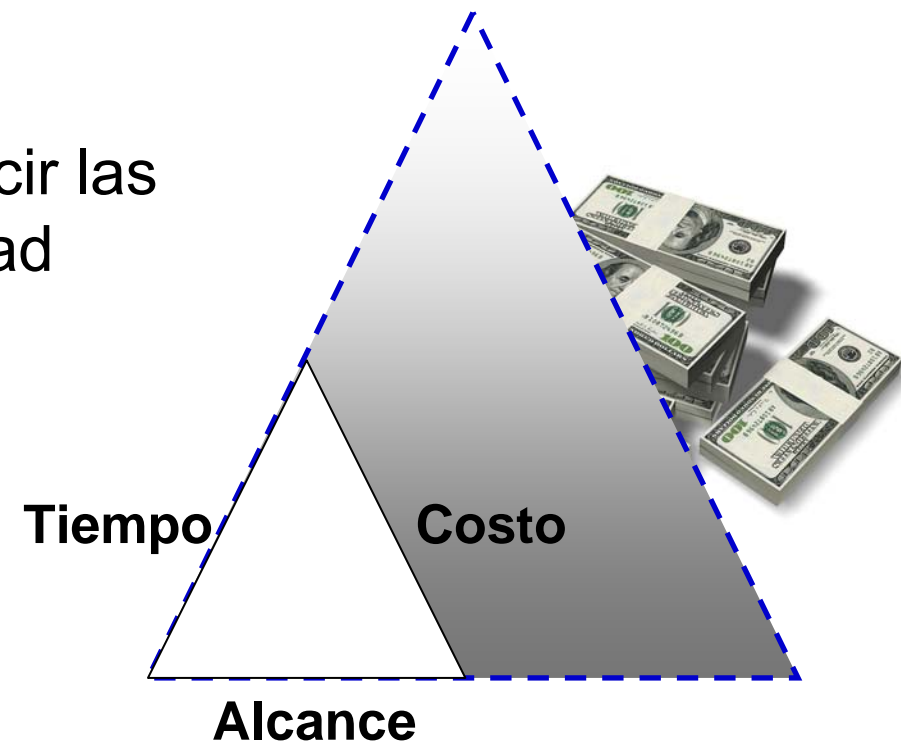


- **D**evaux's **R**educed **A**ctivity **G**auge
- Optimización a nivel de actividad
- Al reducir tamaño, se reduce el tiempo y por consiguiente los costos.
- Basado en el método de Ruta Crítica.
- Permite tomar decisiones o sea acciones correctivas.

DRAG



- Alcance = Valor agregado de la actividad
- Costo = ETC actividad
- Tiempo = Costo de reducir las dimensiones de la actividad



DRAG



- Causas:
 - Retraso debido a la lógica del trabajo (CPM).
 - Retraso de actividades sucesoras debido al retraso de actividades antecesoras.
 - Retraso de actividades debido a la disponibilidad de recursos

Agenda



- **Objetivo de la charla**
- **Expositor**
- **Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto**
- **Herramientas**
- **Conclusiones**
- **Referencias**

Formulación de una red CPM/PERT como modelo de Programación Lineal



El objetivo es determinar el tiempo más temprano en que se puede terminar el proyecto, o sea la duración de la ruta crítica.

- Modelo general de programación lineal:

minimizar $Z = \sum x_i$

sujeto a

$x_j - x_i \geq t_{ij}$ para todas las actividades $i \rightarrow j$

$x_i, x_j \geq 0$

donde x_i = tiempo más temprano del nodo i

x_j = tiempo más temprano del nodo j

t_{ij} = tiempo de la actividad $i \rightarrow j$



Ejemplo de formulación

Minimizar $Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7$

sujeto a

$$x_2 - x_1 \geq 12$$

$$x_3 - x_2 \geq 8$$

$$x_4 - x_2 \geq 4$$

$$x_4 - x_3 \geq 0$$

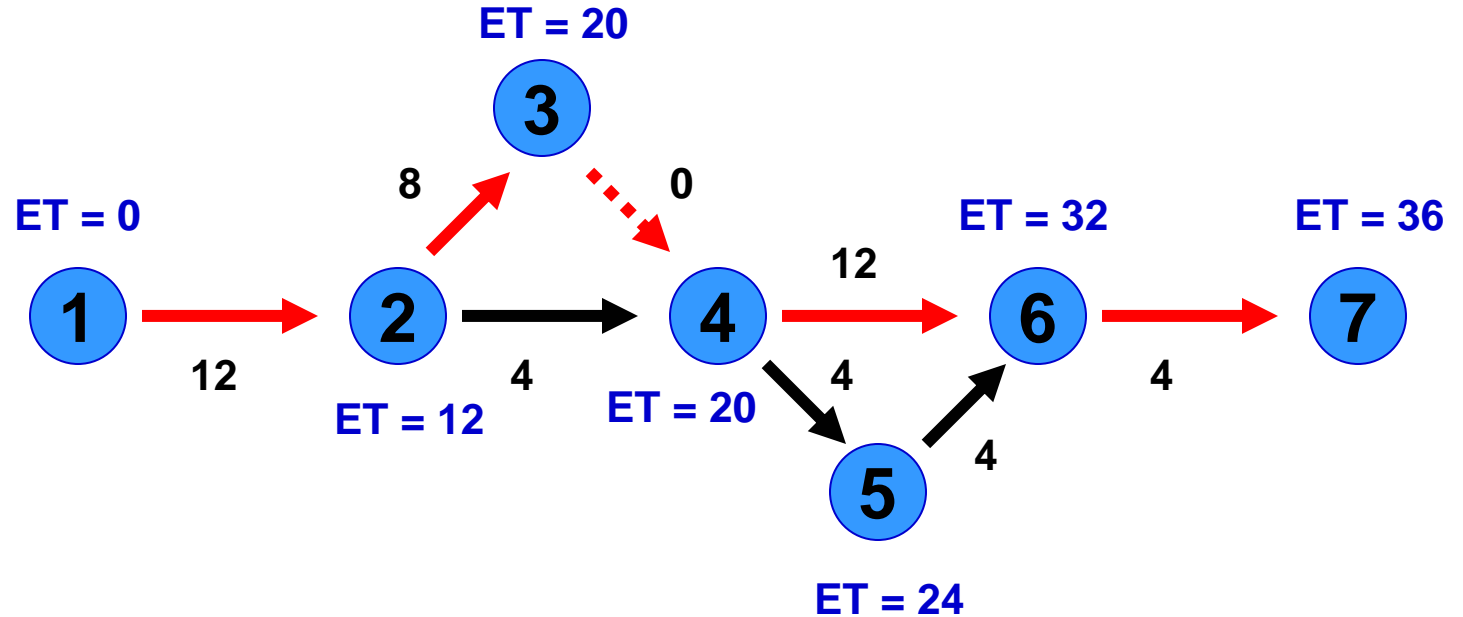
$$x_5 - x_4 \geq 4$$

$$x_6 - x_4 \geq 12$$

$$x_6 - x_5 \geq 4$$

$$x_7 - x_6 \geq 4$$

$$x_i, x_j \geq 0$$





Ejemplo de compresión del Proyecto

El objetivo es reducir la duración del proyecto de **36** a **30** semanas al mínimo costo de compresión posible.

Actividad	Costos directos				Tiempo máximo de compresión	Costo/día
	Normal		Compresión			
	Tiempo (sem)	Costo	Tiempo (sem)	Costo		
1 → 2	12	\$ 3,000	7	\$ 5,000	5	\$ 400
2 → 3	8	\$ 2,000	5	\$ 3,500	3	\$ 500
2 → 4	4	\$ 4,000	3	\$ 7,000	1	\$ 3,000
3 → 4	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
4 → 5	4	\$ 500	1	\$ 1,100	3	\$ 200
4 → 6	12	\$ 50,000	9	\$ 71,000	3	\$ 7,000
5 → 6	4	\$ 500	1	\$ 1,100	3	\$ 200
6 → 7	4	\$ 15,000	3	\$ 22,000	1	\$ 7,000

\$ 75,000

\$ 110,700

Ejemplo de formulación del modelo de compresión



x_i = tiempo más temprano del nodo i

x_j = tiempo más temprano del nodo j

y_{ij} = cantidad de tiempo en que la actividad $i \rightarrow j$ se puede comprimir

minimizar $Z = \$ 400y_{12} + 500y_{23} + 3000y_{24} + 200y_{45} + 7000y_{46} + 200y_{56} + 7000y_{67}$

sujeto a	$y_{12} \leq 5$	$y_{12} + x_2 - x_1 \geq 12$
	$y_{23} \leq 3$	$y_{23} + x_3 - x_2 \geq 8$
	$y_{24} \leq 1$	$y_{24} + x_4 - x_2 \geq 4$
	$y_{34} \leq 0$	$y_{34} + x_4 - x_3 \geq 0$
	$y_{45} \leq 3$	$y_{45} + x_5 - x_4 \geq 4$
	$y_{46} \leq 3$	$y_{46} + x_6 - x_4 \geq 12$
	$y_{56} \leq 3$	$y_{56} + x_6 - x_5 \geq 4$
	$y_{67} \leq 1$	$x_{67} + x_7 - x_6 \geq 4$
	$x_7 \leq 30$	$x_j, y_{ij} \geq 0$

Ejemplo de formulación del modelo de compresión – Solución en Excel (1 of 3)



MODELO DE COMPRESION

Actividad	Tiempo más temprano ET	Tiempo real actividad	Tiempo red	Costo/día	Tiempo de compresión actividad	Tiempo real de compresión
1 → 2	0	0	12	\$ 400	5	0
2 → 3	0	0	8	\$ 500	3	0
2 → 4	0	0	4	\$ 3,000	1	0
3 → 4	0	0	0	\$ -	0	0
4 → 5	0	0	4	\$ 200	3	0
4 → 6	0	0	12	\$ 7,000	3	0
5 → 6	0	0	4	\$ 200	3	0
6 → 7	0	0	4	\$ 7,000	1	0

Objetivo del proyecto =

30 semanas

Costo del proyecto = \$

Ejemplo de formulación del modelo de compresión - Solución en Excel (2 of 3)



Solver Parameters [?] [X]

Set Target Cell:

Equal To: Max Min Value of:

By Changing Cells:

Subject to the Constraints:

-
-
-
-
-

Ejemplo de formulación del modelo de compresión - Solución en Excel (3 of 3)



MODELO DE COMPRESION- SOLUCION

Actividad	Tiempo más temprano ET	Tiempo real actividad	Tiempo red	Costo/día	Tiempo de compresión actividad	Tiempo real de compresión
1 → 2	0	12	12	\$ 400	5	5
2 → 3	7	8	8	\$ 500	3	1
2 → 4	14	4	4	\$ 3,000	1	0
3 → 4	14	0	0	\$ -	0	0
4 → 5	22	4	4	\$ 200	3	0
4 → 6	26	12	12	\$ 7,000	3	0
5 → 6	30	4	4	\$ 200	3	0
6 → 7	30	4	4	\$ 7,000	1	0

Objetivo del proyecto = 30 semanas
 Costo del proyecto = \$ 2,500

Ejemplo de PERT



Se quiere determinar el tiempo esperado de finalización y la varianza del proyecto y la probabilidad de que el proyecto se termine en 28 días o menos.

Actividad	Estimativos de tiempo (semanas)		
	Optimista O	Más Probable M	Pesimista P
1 → 2	5	8	17
1 → 3	7	10	13
2 → 3	3	5	7
2 → 4	1	3	5
3 → 4	4	6	8
3 → 5	3	3	3
4 → 5	3	4	5

Ejemplo de PERT - Solución



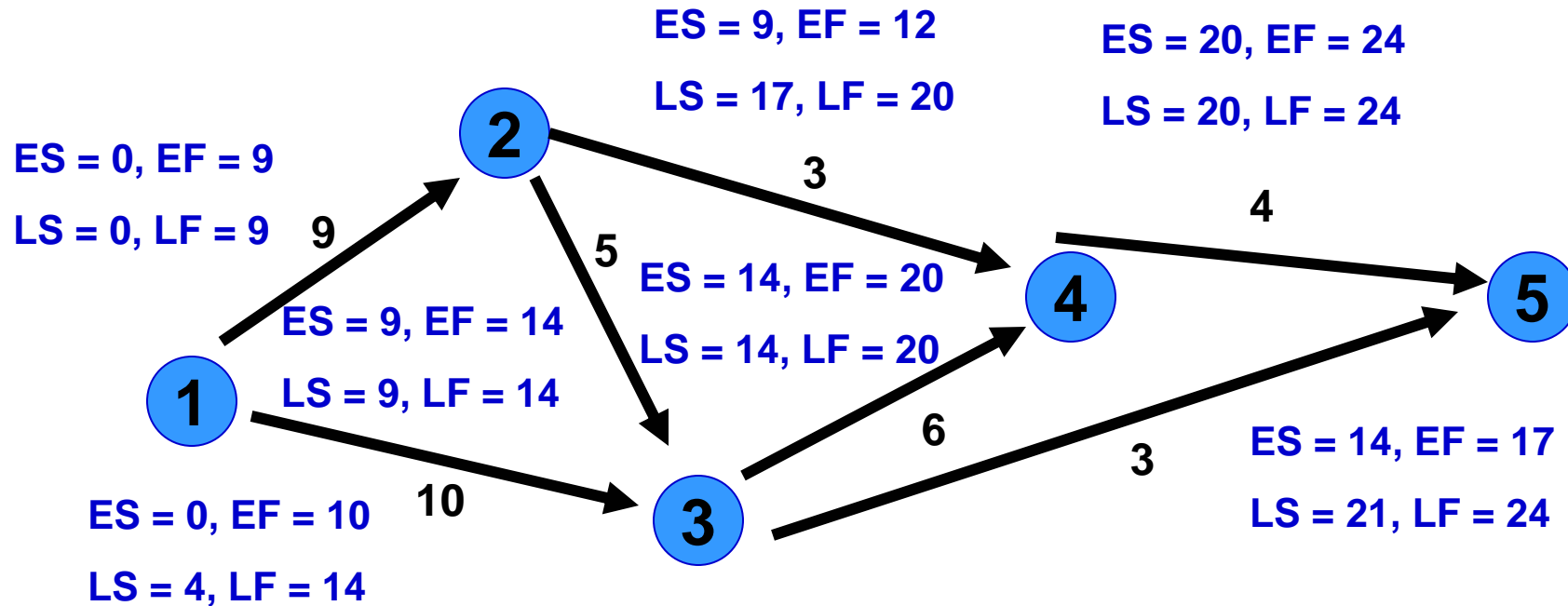
1: Calcular los tiempos esperados y las varianzas de las actividades

$$t = \frac{O + 4M + P}{6} \quad v = \left(\frac{P - O}{6} \right)^2$$

Actividad	t	v
1 → 2	9	4
1 → 3	10	1
2 → 3	5	0.44
2 → 4	3	0.44
3 → 4	6	0.44
3 → 5	3	0
4 → 5	4	0.11

Ejemplo de PERT - Solución

2: Determinar los tiempo más tempranos y más tardíos de cada nodo



3: Identificar la Ruta Crítica y calcular el Tiempo Esperado de finalización

y la Varianza de Ruta Crítica (actividades sin holgura): 1 → 2 → 3 → 4 → 5

Tiempo Esperado de finalización (tp): 24 días

Varianza: $v = 4 + 0.44 + 0.44 + 0.11 = 5$ días

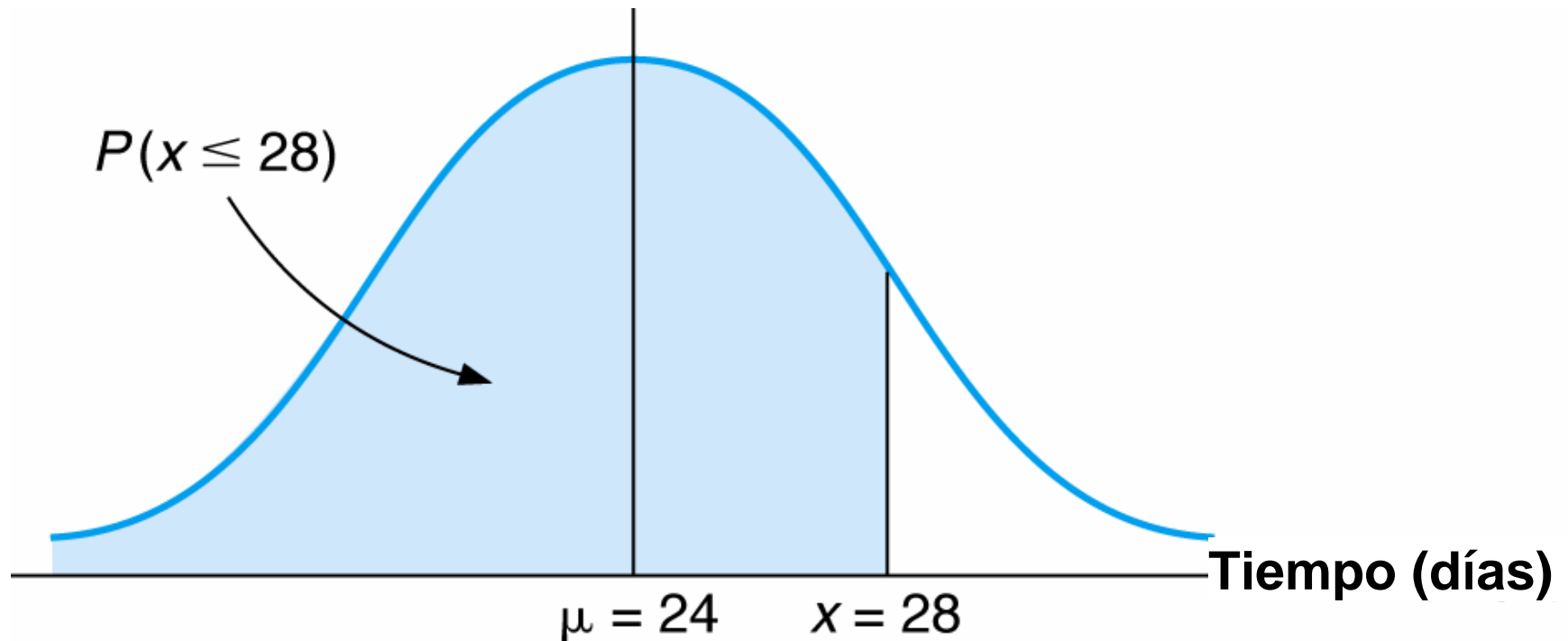
Ejemplo de PERT - Solución



4: Determinar la probabilidad que el proyecto se termine en 28 días o menos.

$$Z = (x - \mu)/\sigma = (28 - 24)/\sqrt{5} = 1.79$$

Buscando en una tabla o calculando obtenemos .4633 y $P(x \leq 28) = .9633$.



Nivelación de Recursos



GLOBAL PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING GROUP

Riesgos de la compresión y la aceleración



- Cuando empiezan a surgir más rutas críticas también empiezan a sobrecargarse nuestros recursos.
- Por esta razón comienzan a surgir problemas de nivelación de recursos.
- Veamos unas definiciones básicas y un ejemplo.

Asignación de Recursos



- Los proyectos comienzan a competir por los recursos
 - Unos que se consumen
 - Otros que no
- Nuestro objetivo: Optimizar el uso de estos recursos limitados
- Razón: Nuestros proyectos requieren un sano equilibrio entre tiempo y costo.

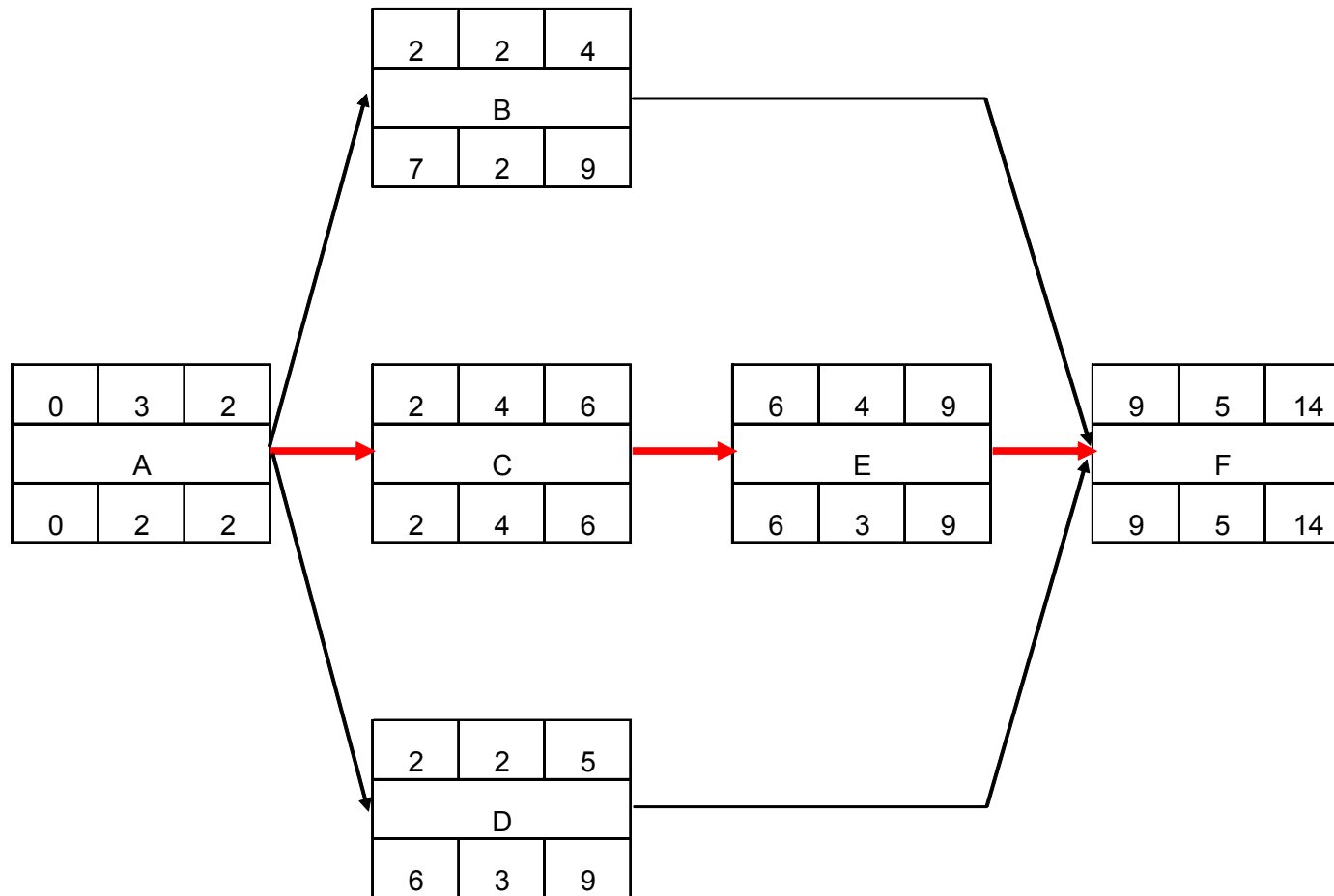
Desarrollo de un nuevo Software



Se ha hecho la siguiente programación de actividades para especificar, codificar y corregir un nuevo software, pero sólo contamos con 6 programadores.

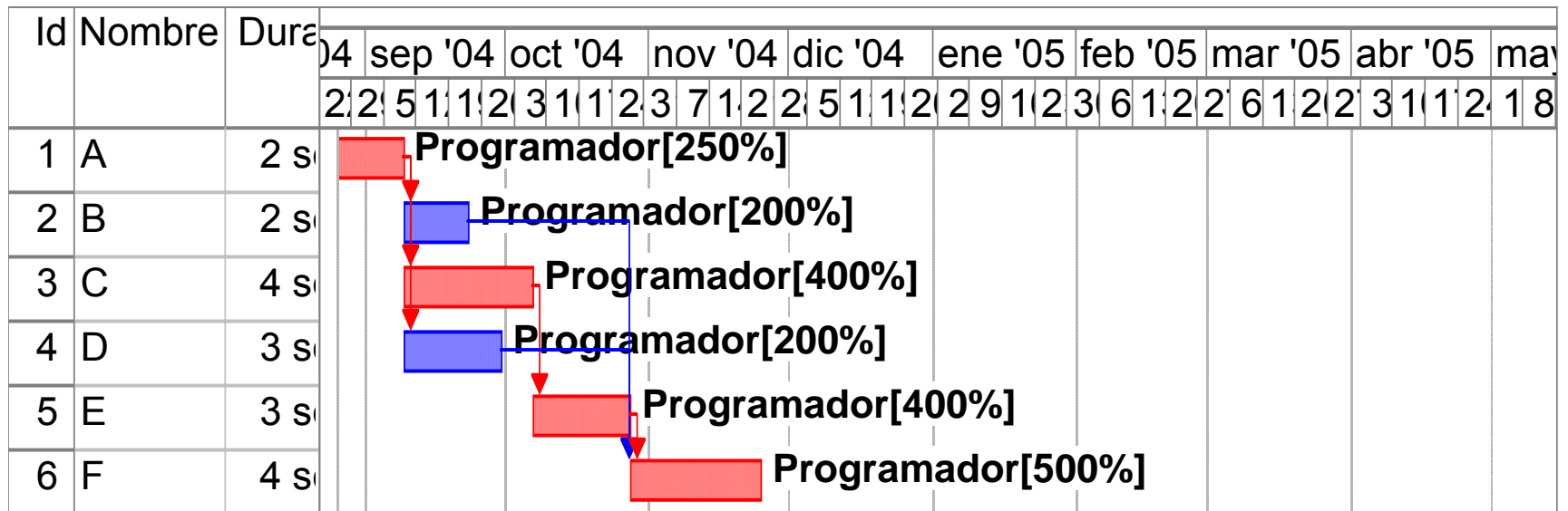
Actividad	Predecesor	Duración (Semanas)	Recursos requeridos (Programadores/semana)
A	-	2	3
B	A	2	2
C	A	4	4
D	A	3	2
E	C	3	4
F	B, D, E	5	5

Desarrollo de un nuevo Software



Desarrollo de un nuevo Software

Ruta Critica



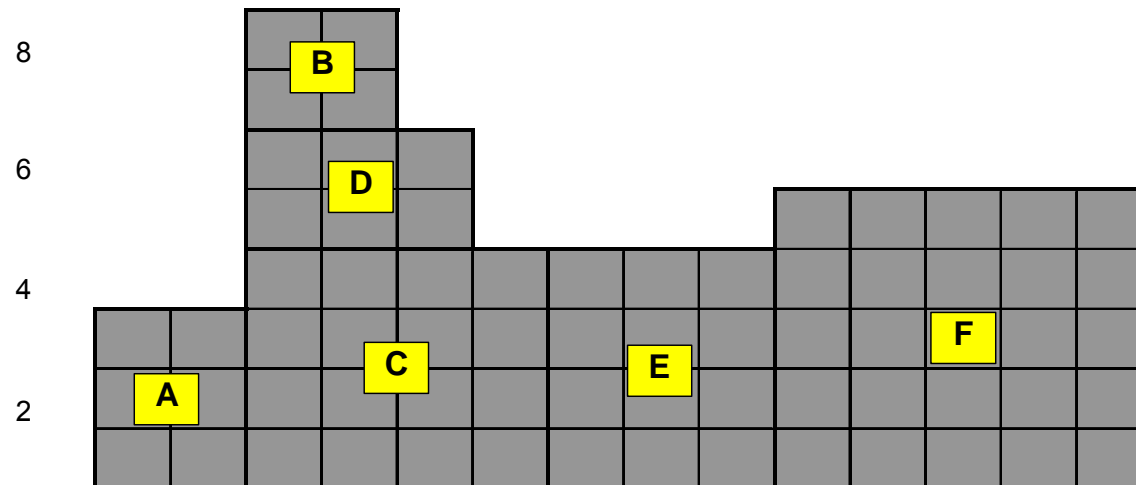
Desarrollo de un nuevo Software



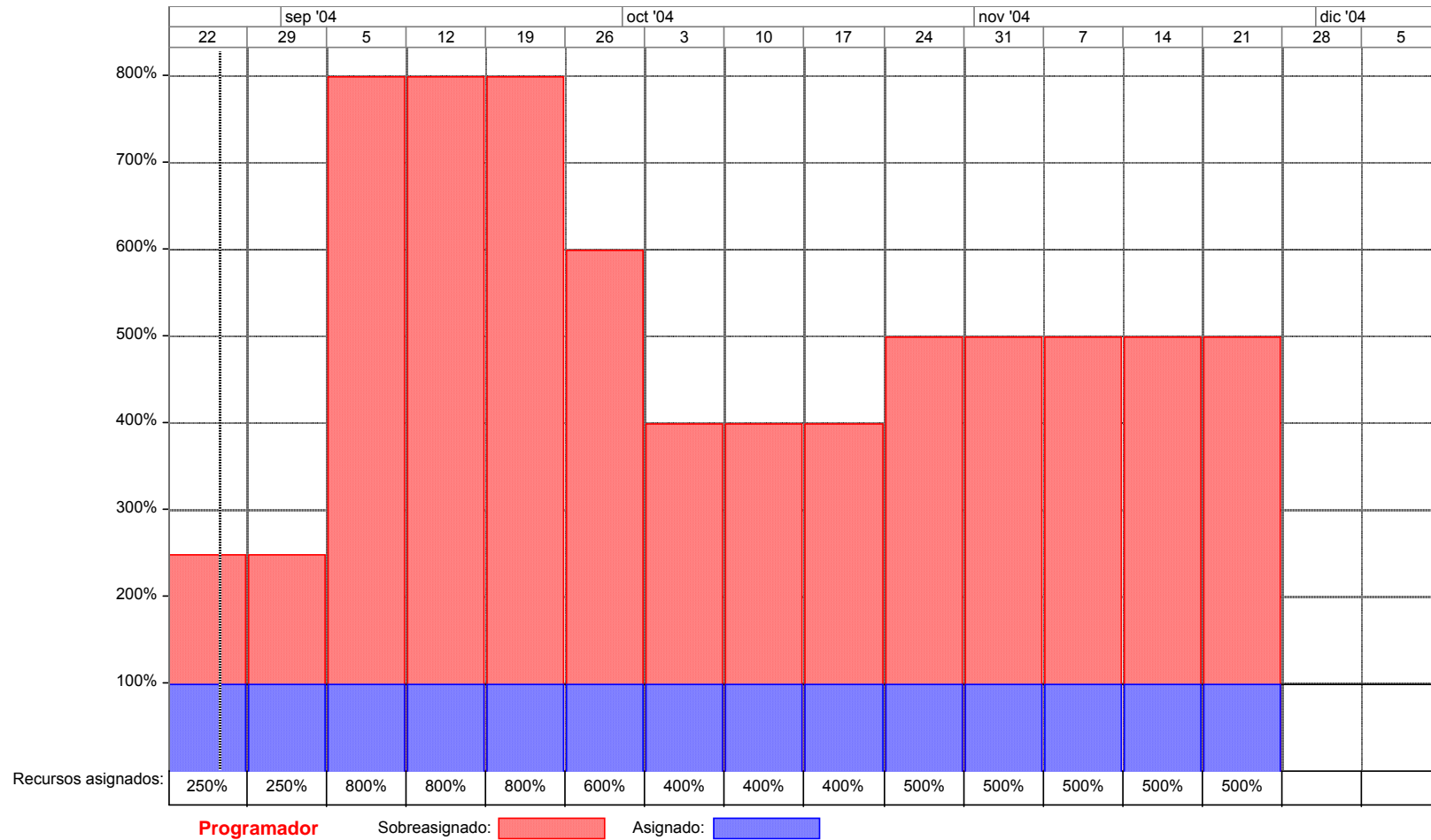
DIAGRAMA DE GANTT

Actividad	5					10					15				
A	█	█													
B			█	█											
C			█	█	█	█									
D			█	█	█										
E						█	█	█	█						
F										█	█	█	█	█	

HISTOGRAMA DE RECURSOS



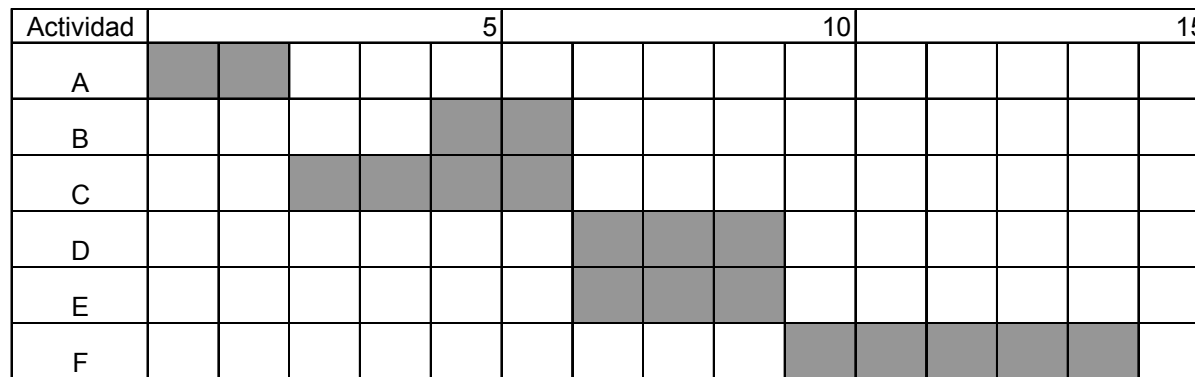
Desarrollo de un nuevo Software



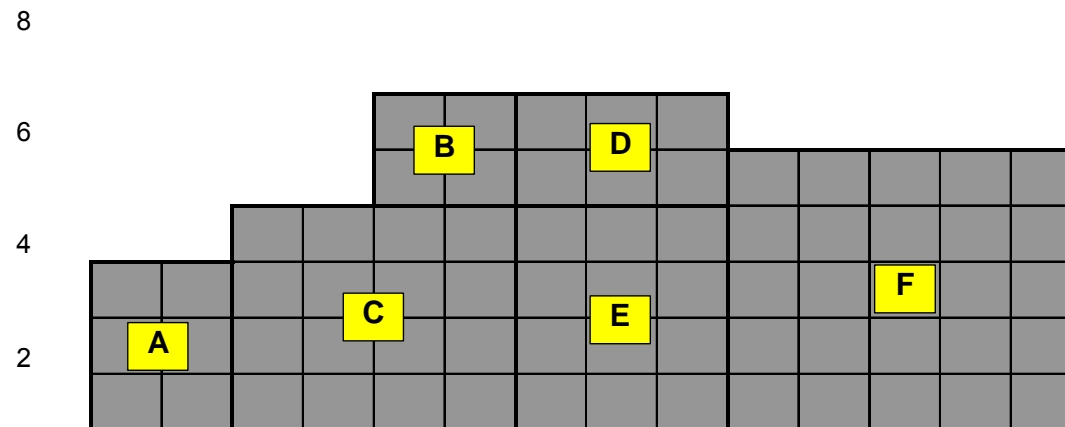


Desarrollo de un nuevo Software (sólo 6 programadores)

DIAGRAMA DE GANTT

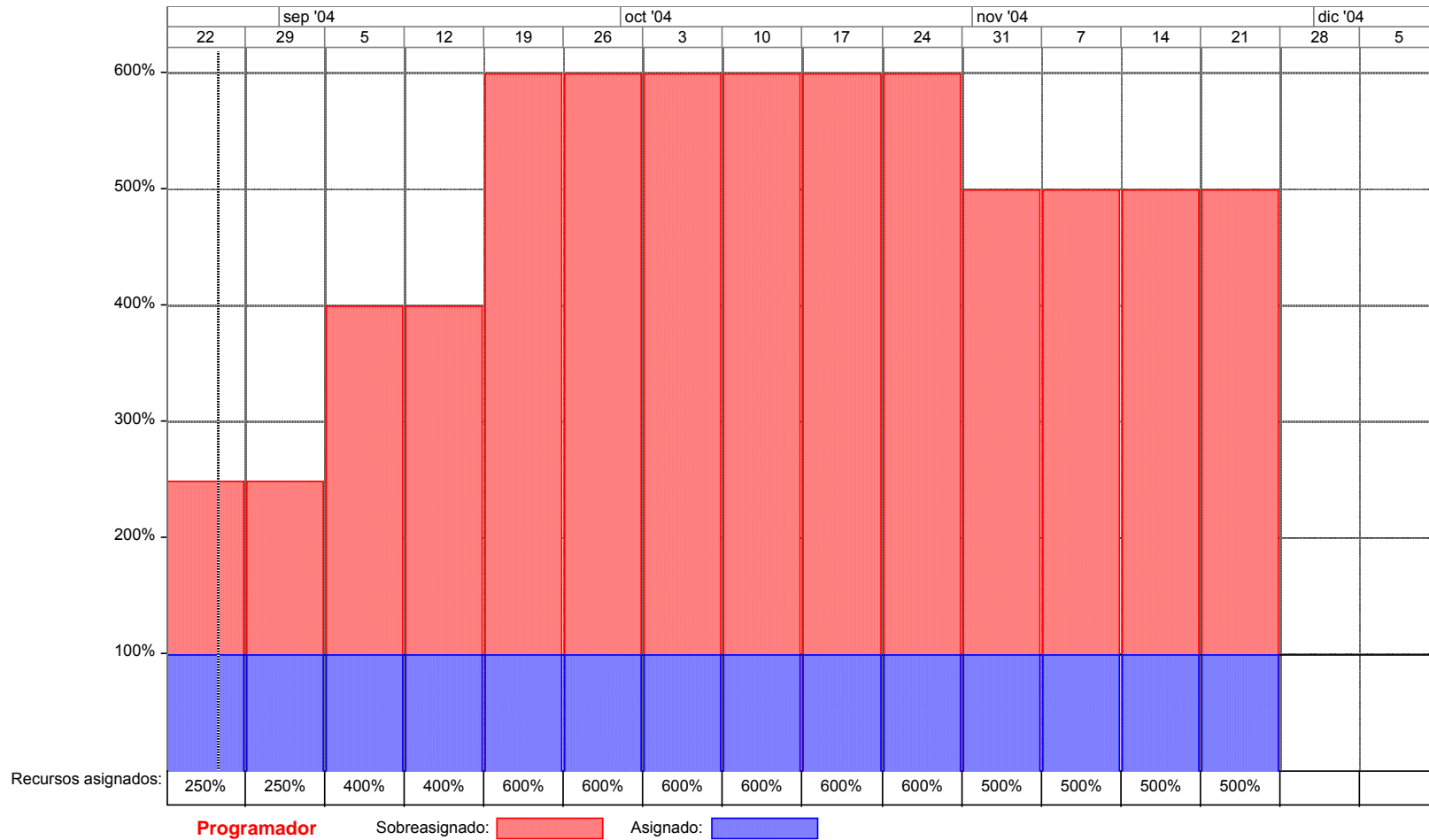


HISTOGRAMA DE RECURSOS





Desarrollo de un nuevo Software (sólo 6 programadores)



Agenda



- **Objetivo de la charla**
- **Expositor**
- **Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto**
- **Herramientas**
- **Conclusiones**
- **Referencias**

Conclusiones



- La compresión es una muy buena herramienta para tener los proyectos bajo control..
- Los stakeholders tienen que ser conscientes del aumento del costo y del riesgo.
- Existen herramientas sencillas para realizar la compresión de la duración de un cronograma.
- No es posible desligar la nivelación de recursos de la compresión o aceleración de la duración.

Conclusiones



- DRAG provee una aplicación tangible del CPM.
- Una buena decisión tomada mediante DRAG se ve reflejada en el DIPP.
- TCP permite tomar decisiones y hacer predicciones sobre el curso que puede tomar el proyecto.

Agenda



- **Objetivo de la charla**
- **Expositor**
- **Análisis de algunas técnicas para acortar la duración de un proyecto**
- **Herramientas**
- **Conclusiones**
- **Referencias**

Referencias



- Project Management: Planning & Control Techniques, Rory Burke, Third Edition, 2001, Wiley
- Core Concepts of Project Management, Mantel, Meredith, Shafer, Sutton, 2001, Wiley
- Project Management Using Earned Value, 2002, Humphreys & Associates – Management Consultants
- Information Technology Project Management, Kathy Schwalbe, Third Edition, 2004, Thomson Learning
- Total Project Control: A Manager's Guide to Integrated Project Planning, Measuring, and Tracking, Devaux, 1999, Wiley Operations Management
<http://www.totalprojectcontrol.com/index.html>

Referencias



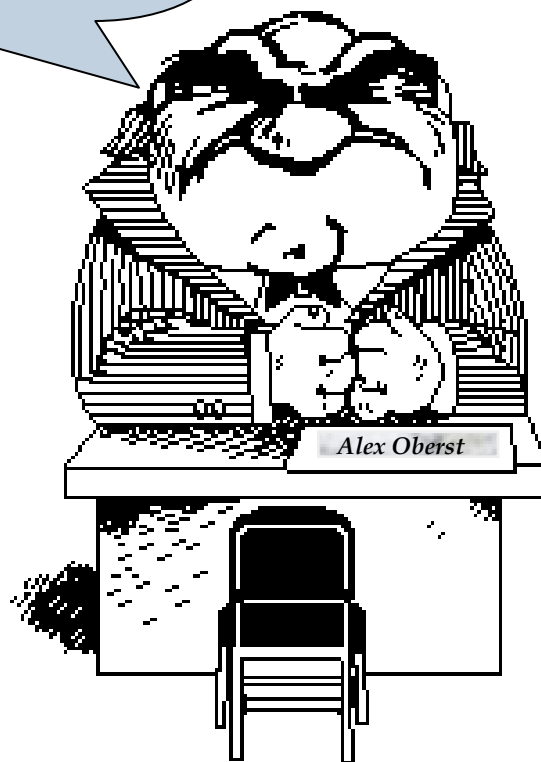
- Devaux, Stephen A. (2003) Total Project Control in IS Projects: Managing Projects and Portfolios for Maximum Value

<http://www.totalprojectcontrol.com>

- Wideman, R. Max. (2004) Total Project Control: A Manager's Guide to Integrated Project Planning, Measuring, and Tracking By Stephen A. Devaux, published by John Wiley & Sons, NY, 1999 (A book reviewed by R. Max Wideman)



ALGUNA PREGUNTA???



info@gpmcg.com