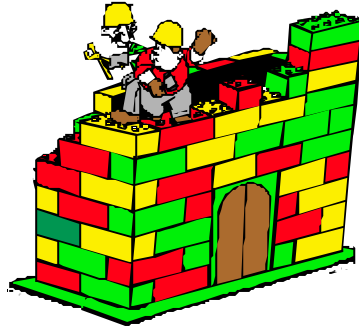
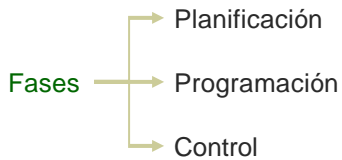


# PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS

Podemos definir un **proyecto** como una serie de tareas relacionadas, parcialmente ordenadas y generalmente dirigidas a la obtención de un resultado importante, por lo que requiere un largo período de tiempo para su finalización.



## DIRECCIÓN DE PROYECTOS



Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

### PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Determinación de objetivos

Definición del proyecto

Determinar los recursos necesarios

Organización del proyecto

### PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

Secuencia de actividades

Programación de recursos

Asignación de recursos

### EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### CONTROL DEL PROYECTO

COSTES

CALIDAD

TIEMPO

Dirección de la

# Planificación del Proyecto

## 1.- Determinación de objetivos

-  **Resultado**
-  **Coste**
-  **Tiempo**



## 2.- Definición del proyecto

↳ **Proyecto, hitos, sub-hitos y actividades**

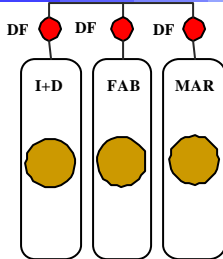
## 3.- Determinación de los recursos necesarios

## 4.- Organización del proyecto

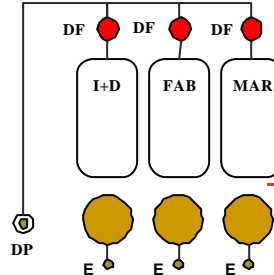
↳ **Equipos de proyecto**

Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

### ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

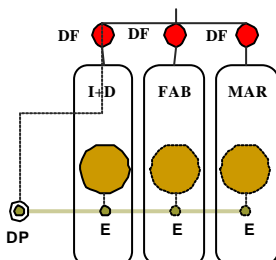


### EQUIPO AUTÓNOMO

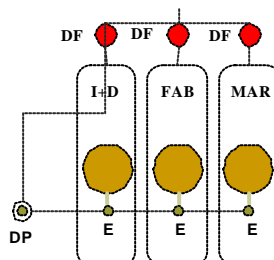


DF = Director funcional  
DP = Director de proyecto  
E = Enlace funcional  
I+D = Dpto. I+D  
FAB = Dpto. Fabricación  
MAR = Dpto. Marketing

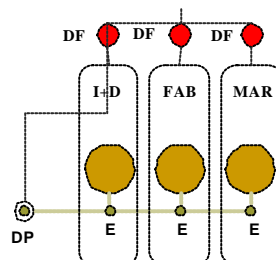
### ORGANIZACIÓN MATRICIAL EQUIPO INFLUYENTE



### ORGANIZACIÓN MATRICIAL EQUIPO POCO INFLUYENTE



### ORGANIZACIÓN MATRICIAL EQUILIBRADA

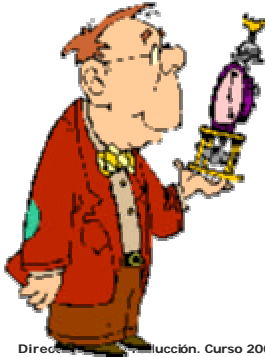


Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

# Programación y control del proyecto

## PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

**Asignar los distintos recursos (personas, dinero, materiales, etc.) a las distintas actividades que componen el proyecto, identificando la relación existente entre las distintas actividades para lograr una asignación de recursos óptima**



Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

Gráficos Gantt y los métodos CPM y PERT

CONTROL DEL PROYECTO

- Coste
- Calidad
- Tiempo

# Planificación, programación y control del proyecto

**Planificación del proyecto:**  
1. Establecer los objetivos.  
2. Definir el proyecto.  
3. Establecer necesidades a las actividades del proyecto previstas.  
4. Organizar el equipo.

Estimaciones de tiempo y coste.  
Presupuestos.  
Planos de ingeniería.  
Diagramas de los flujos de caja.  
Detalles de la disponibilidad de material.

**Programación del proyecto:**  
1. Asignar recursos a las actividades específicas.  
2. Relacionar actividades entre sí.  
3. Poner al día y revisar sobre una base regular.

CPM/PERT.  
Diagramas Gantt.  
Diagramas Milestone.  
Programas de flujo de caja.

**Control del proyecto:**  
1. Vigilar los recursos, costes, calidad y presupuestos.  
2. Revisar y cambiar los planes.  
3. Variar los recursos para responder a demandas.

Informes:  
• Presupuestos.  
• Actividades retrasadas.  
• Actividades con margen.

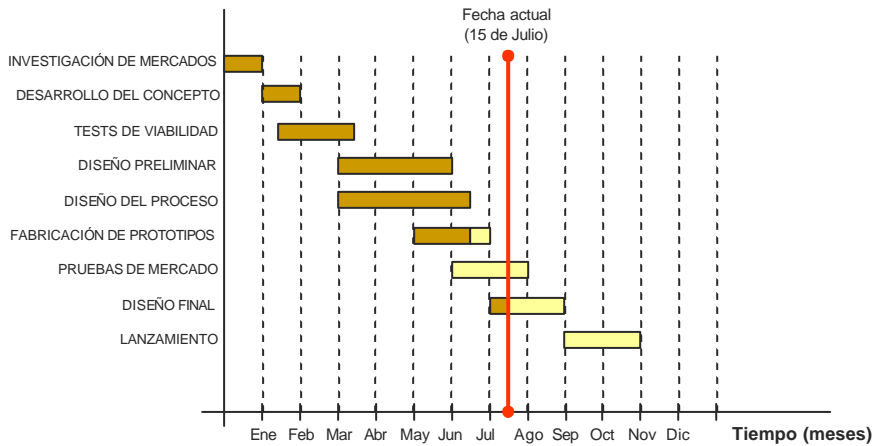
Antes del proyecto

Durante el proyecto

Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

# Técnicas de planificación y control de proyectos

## A.- GRÁFICAS GANTT

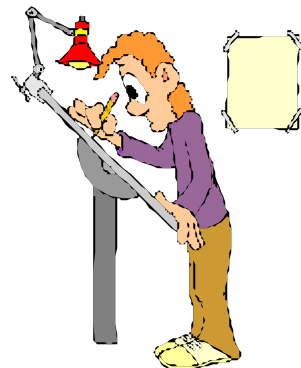


# Técnicas de planificación y control de proyectos

## B.- MÉTODO DEL CAMINO CRÍTICO (CPM)

### ETAPAS

- 1.- Dibujar el grafo que muestre la secuencia de las distintas actividades.
- 2.- Calcular los tiempos de cada actividad.
- 3.- Calcular la holgura de cada actividad.
- 4.- Determinar el camino o caminos críticos.



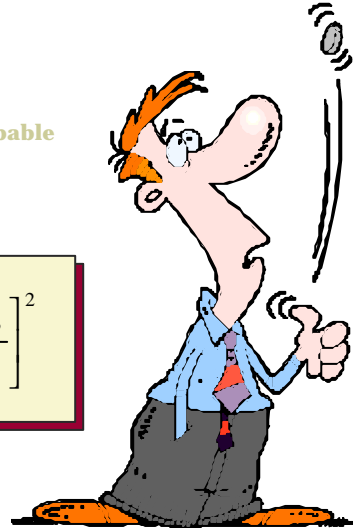
# Técnicas de planificación y control de proyectos

## c.- MÉTODO pert

Duraciones aleatorias

- Tiempo pesimista
- Tiempo normal o más probable
- Tiempo optimista

$$t_e = \frac{t_0 + 4t_m + t_p}{6} \quad y \quad s_t^2 = \left[ \frac{t_p - t_o}{6} \right]^2$$



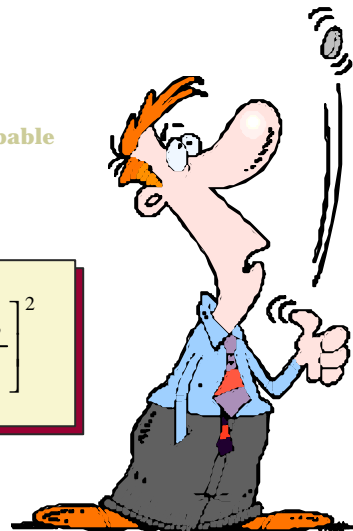
# Técnicas de planificación y control de proyectos

## c.- MÉTODO pert

Duraciones aleatorias

- Tiempo pesimista
- Tiempo normal o más probable
- Tiempo optimista

$$t_e = \frac{t_0 + 4t_m + t_p}{6} \quad y \quad s_t^2 = \left[ \frac{t_p - t_o}{6} \right]^2$$



- **Técnicas de red.**
- **Ambas elaboradas en los años cincuenta:**
  - CPM por DuPont para plantas químicas.
  - PERT por la marina de Estados Unidos para los misiles Polaris.
- **Consideran las relaciones de precedencia y las interdependencias.**
- **Cada una estimaciones diferentes respecto a la duración de cada actividad.**

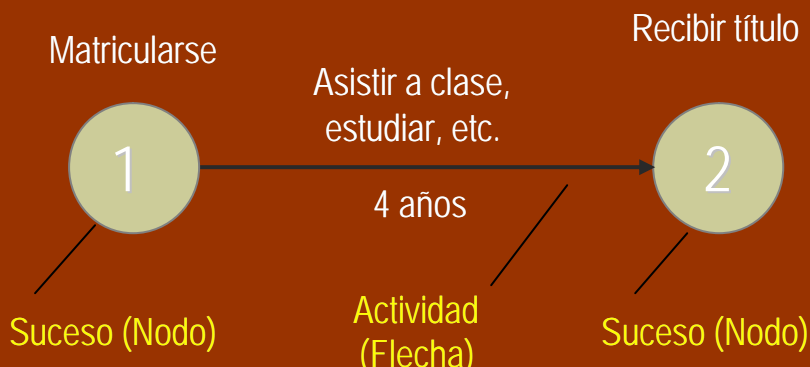
**Estas dos técnicas pueden responder a las siguientes preguntas:**

- ◆ ¿Está el proyecto dentro de lo programado, por delante de lo programado o tiene un retraso considerable a lo programado?
- ◆ ¿Se ha gastado más o menos dinero de la cantidad presupuestada?
- ◆ ¿Hay suficientes recursos disponibles para acabar el proyecto a tiempo?
- ◆ Si el proyecto tiene que estar acabado antes de lo que se había programado, ¿cuál es el mejor modo de conseguirlo al mínimo coste?

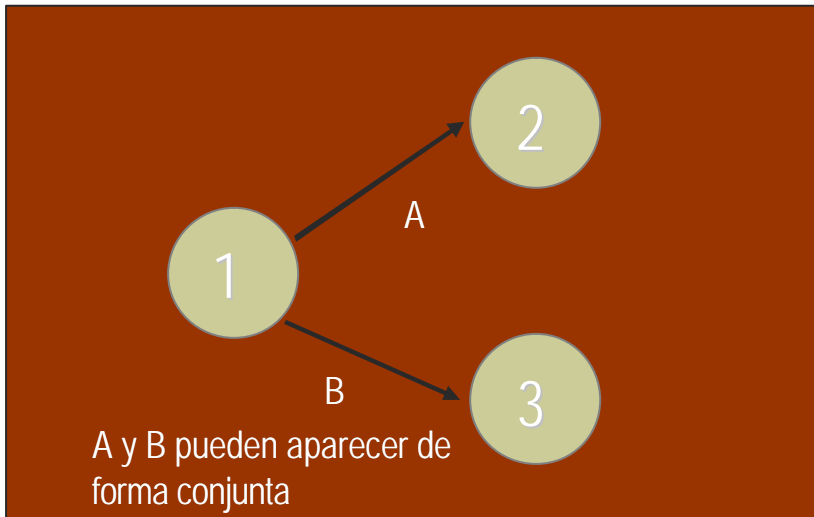
Estas dos técnicas siguen seis pasos básicos:

- ⌚ Definir el proyecto y todas sus actividades o tareas importantes.
- ⌚ Desarrollar las relaciones entre las actividades: decidir qué actividades deben preceder y cuáles deben seguir a las otras.
- ⌚ Dibujar la red que conecta todas las actividades.
- ↶ Asignar las estimaciones de duración y coste a cada actividad.
- ↶ Calcular el camino de mayor duración de la red. Éste es el denominado camino crítico.
- ↶ Utilizar la red para ayudar a planificar, programar, seguir y controlar el proyecto.

Proyecto: obtener una licenciatura en ciencias

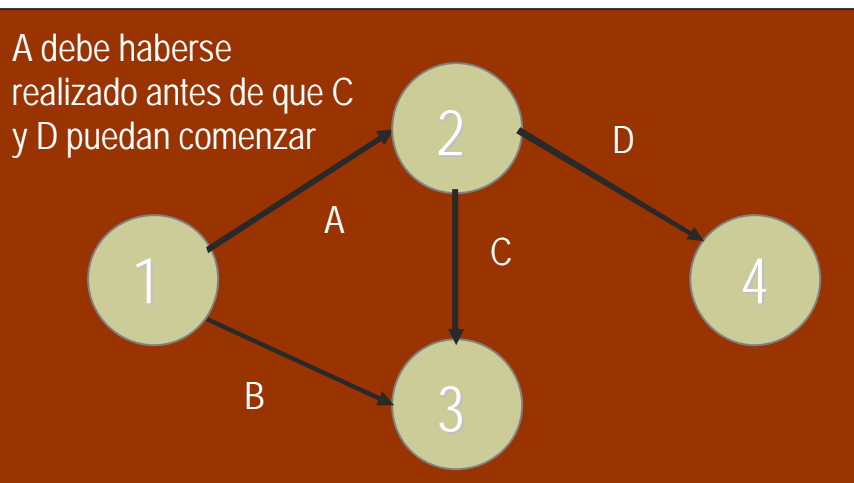


## Relaciones entre las actividades



Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

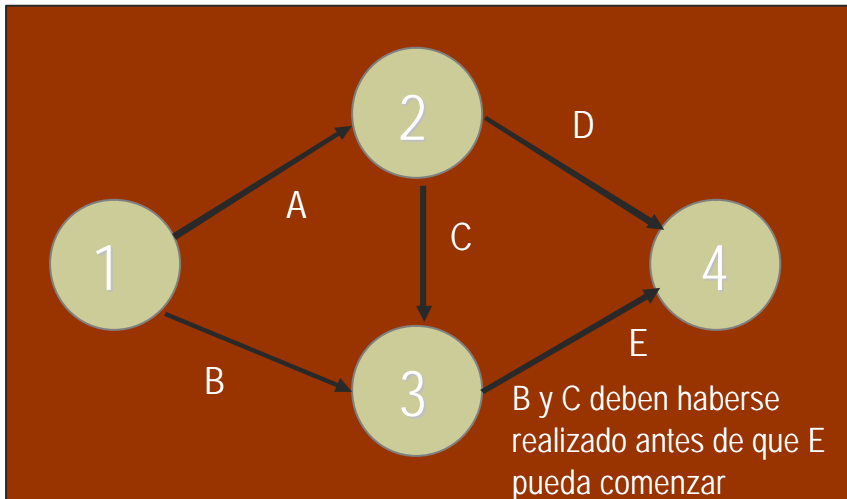
## Relaciones entre las actividades



Dirección de la Producción. Curso 2006-2007



## Relaciones entre las actividades



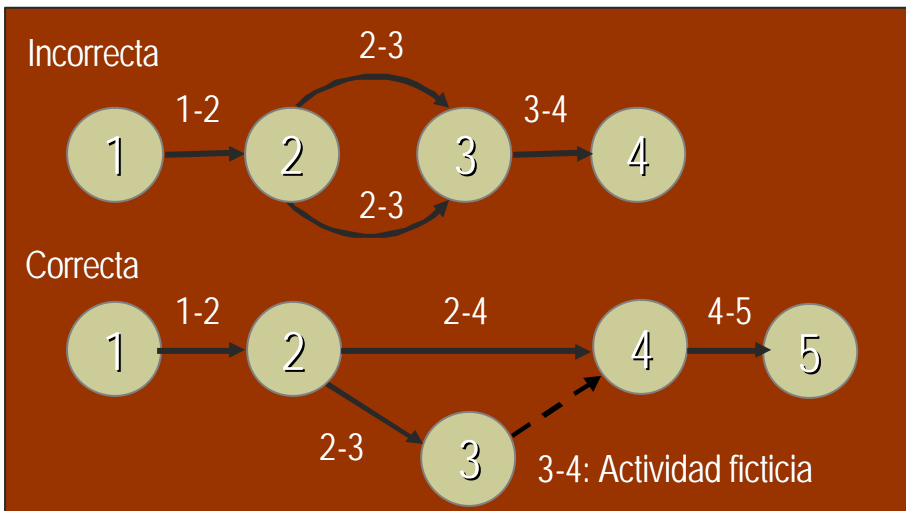
Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

## Actividades ficticias

- **Las actividades se definen por los sucesos iniciales y finales.**
  - Ejemplo: Actividad 2-3.
- **Cada actividad debe tener un único par de sucesos iniciales y finales.**
  - De otra forma, los programas de computador tendrían problemas.
- **Las actividades ficticias mantienen una gran importancia.**
  - No consumen tiempo, ni recursos.

Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

## Ejemplo de actividad ficticia



Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

## Duración de las actividades de PERT

### ■ 3 estimaciones de duración:

- Duración optimista ( $a$ ).
- Duración más probable ( $m$ ).
- Duración pesimista ( $b$ ).



### ■ Siguen la distribución de probabilidad beta.

■ Duración esperada:  $t = (a + 4m + b)/6$

■ Varianza del tiempo:  $v = (b - a)^2/6$

Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

## Análisis del camino crítico

- **Ofrece información sobre la actividad:**
  - Fecha más temprana (**ES**) y más tardía (**LS**) de inicio.
  - Fecha más temprana (**EF**) y más tardía (**LF**) de finalización.
  - Tiempo de holgura (**S**): retraso permitido.
- **Identifica el camino crítico.**
  - Camino *más largo* en la red.
  - Se puede finalizar el proyecto en el *menor tiempo*.
  - Cualquier retraso en las actividades del camino crítico retrasaría el proyecto.
  - Las actividades del camino crítico tienen un tiempo de holgura igual a **ceros**.

Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

## Pasos para calcular la fecha de comienzo y finalización más temprana

- **Comenzar por las actividades iniciales hasta las actividades finales.**
- **ES = 0 para las actividades que comienzan.**
  - ES es la fecha comienzo más temprana.
- **EF = ES + duración de la actividad.**
  - EF es la fecha de finalización más temprana.
- **ES = EF máxima de todas las actividades predecesoras que no han comenzado.**

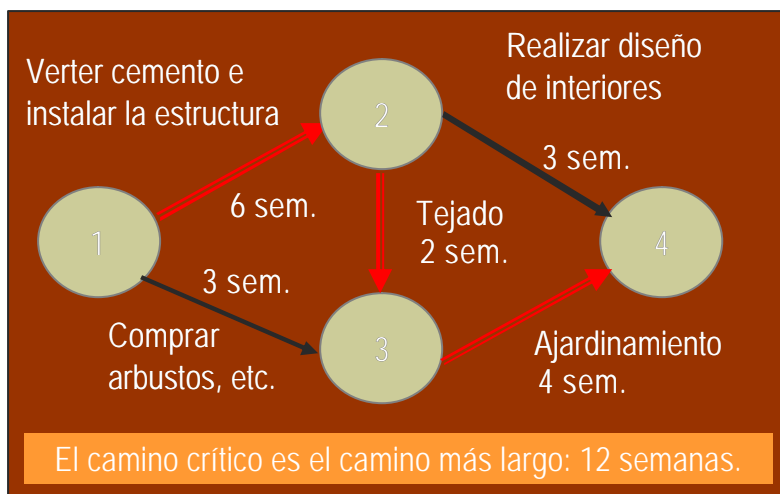
Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

## Pasos para calcular la fecha de comienzo y finalización más tardía

- **Comenzar por las últimas actividades hacia las iniciales.**
- **LF = EF máxima para actividades que finalizan.**
  - LF es la fecha de finalización más tardía; EF es el la fecha de finalización más temprana.
- **LS = LF - Duración de la actividad.**
  - LS es la fecha de comienzo más tardía.
- **LF = LS mínima de todas las actividades sucesoras que no han finalizado.**

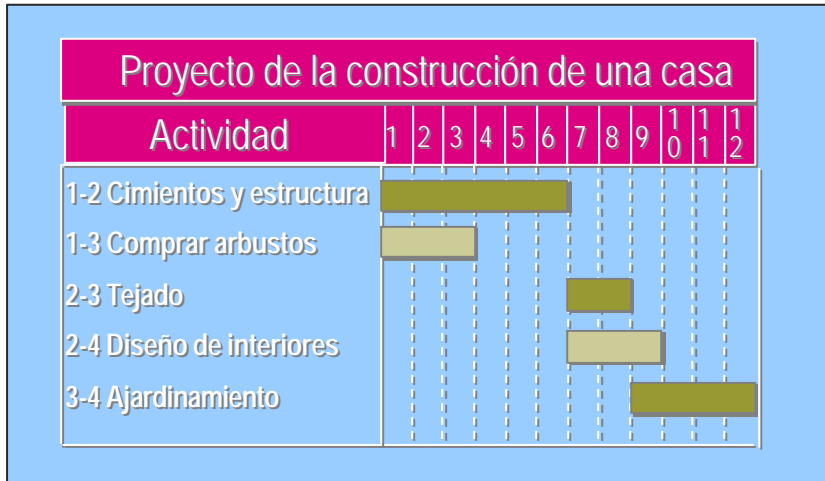
Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

## Camino crítico en la red



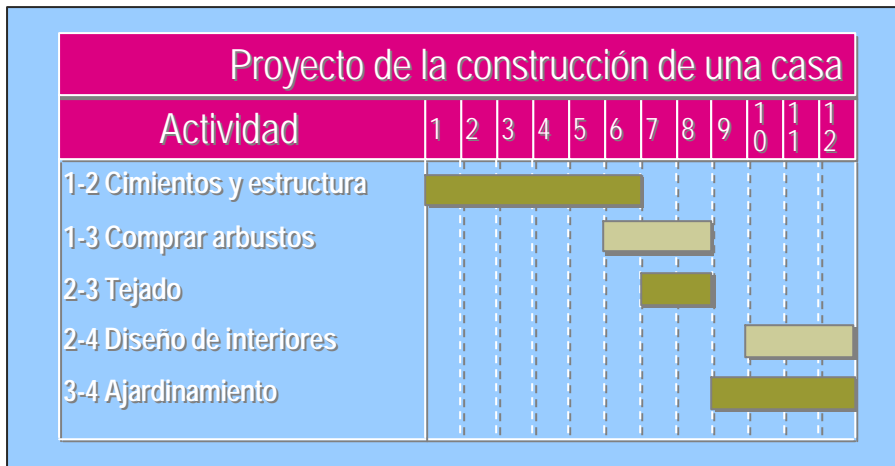
Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

Diagrama de Gantt: fecha de comienzo y finalización más temprana



Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

Diagrama de Gantt: fecha de comienzo y finalización más tardía



Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

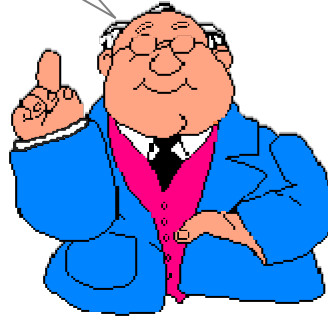
### ■ Duración del proyecto estimada ( $T$ ):

- Suma de las actividades del camino crítico,  $t$

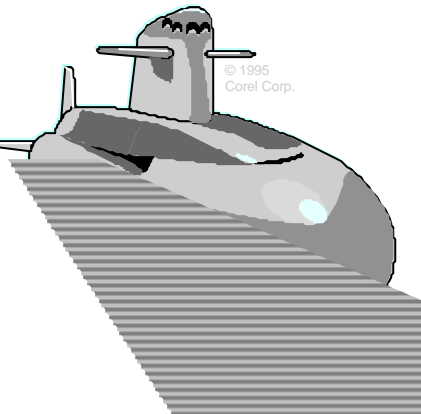
### ■ Varianza del proyecto ( $V$ ):

- Suma de las varianzas de las actividades del camino crítico,  $v$

Utilizada para obtener la probabilidad de la finalización del proyecto



Supongamos que es un diseñador de proyectos de General Dynamics. El proyecto de un submarino tiene una **duración de finalización estimado** de 40 semanas, con una **desviación estándar** de 5 semanas. ¿Cuál es la probabilidad de finalizar el submarino en **50 semanas o menos**?

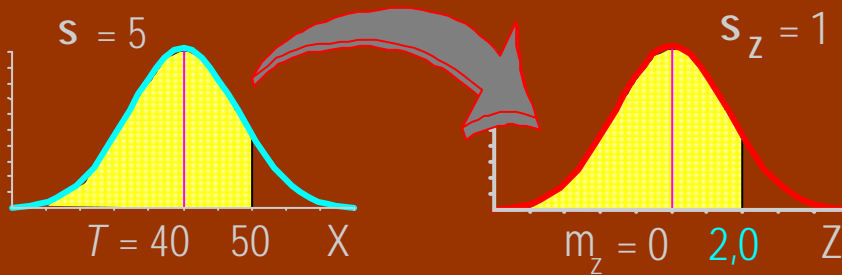


## Conversión a la variable estándar

$$Z = \frac{X - T}{s} = \frac{50 - 40}{5} = 2,0$$

Distribución normal

Distribución estándar normal

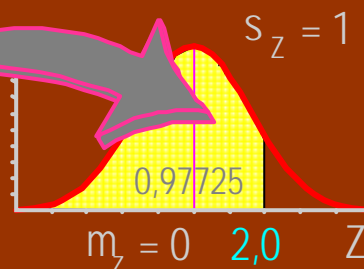


Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

## Obtención de la probabilidad

Tabla de la probabilidad estándar normal

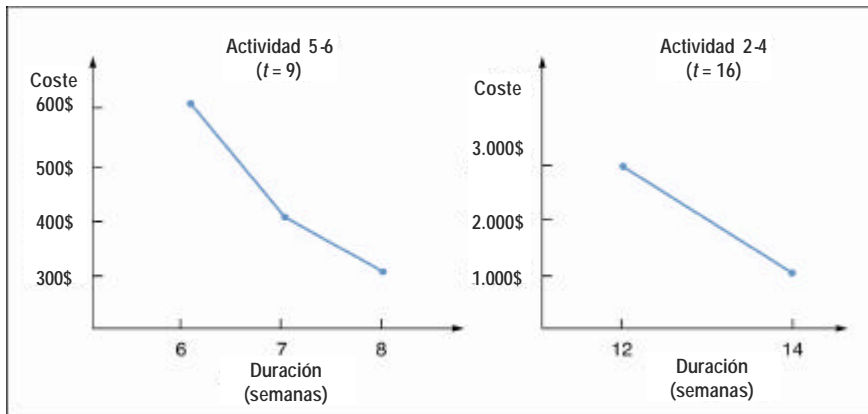
| Z   | 0,00    | 0,01    | 0,02    |
|-----|---------|---------|---------|
| 0,0 | 0,50000 | 0,50399 | 0,50798 |
| :   | :       | :       | :       |
| 2,0 | 0,97725 | 0,97784 | 0,97831 |
| 2,1 | 0,98214 | 0,98257 | 0,98300 |



Probabilidades en conjunto

Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

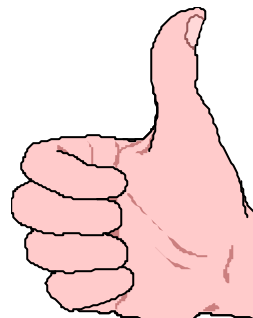
Figura 16.9



Dirección de la Producción. Curso 2006-2007

## Ventajas de PERT/CPM

- Se utilizan en varias etapas de la dirección de proyectos.
- No son complejos matemáticamente.
- Utilizan representaciones gráficas.
- Proporcionan un camino crítico y tiempo de holgura.
- Proporcionan documentación del proyecto.
- Sirven para controlar los costes
- Las redes creadas proporcionan valiosa documentación del proyecto y señalan gráficamente quién es el responsable de las diferentes actividades.
- Aplicables a una gran variedad de proyectos e industrias
- Se utilizan para controlar no sólo programas, sino también costes



Dirección de la Producción. Curso 2006-2007



## Limitaciones de PERT/CPM

- Las actividades deben estar definidas de forma clara, independientes y estables.
- Se deben especificar las relaciones de precedencia.
- Las duración de las actividades (PERT) siguen la distribución de probabilidad beta.
- Estimaciones de duración subjetivas.
- Demasiado énfasis en el camino crítico.
- No es posible asumir independencia entre las actividades del proyecto.
- Su utilización se complica cuando se inician actividades antes de concluir la actividad precedente.
- Dificil definición el comienzo y la finalización de un actividad.
- Excesiva subjetividad en la estimación de las duraciones de cada actividad
- Uso de la distribución beta y las fórmulas simplificadas utilizadas

