

# Ingeniería del Software I

10 - Planeamiento del proyecto de software (Capítulo 5)

# Planeamiento del proyecto de software

**Objetivo del proyecto de sw:** Construir un sistema de sw que cumpla con los costos, tiempos, y calidad.

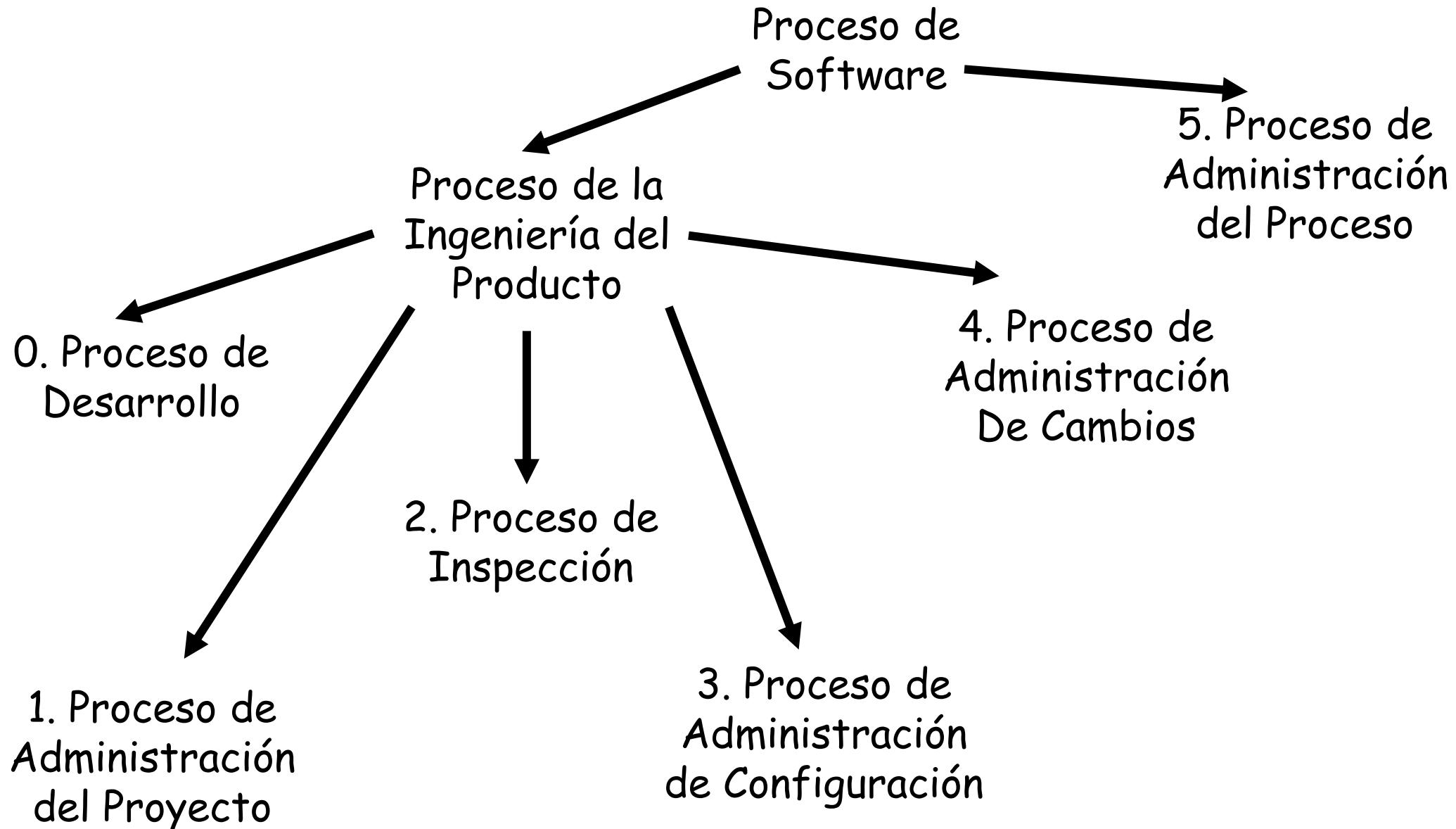
Sin embargo, muchos proyectos **fallan**:

- Un tercio se **desbocan** con costos o tiempos superiores al 125 % de los estipulados.
- Razones principales: (1) objetivos pocos claros; (2) mal planeamiento; (3) administración del proyecto sin metodología; (4) nueva tecnología; (5) personal insuficiente.
- Todas ellas están relacionadas a la administración del proyecto.

Una administración del proyecto efectiva es clave para la ejecución exitosa del proyecto.

# El proceso de software

## Componentes del proceso de software



# Planeamiento del proyecto de software

- Recordemos que la administración del proyecto de sw tiene 3 fases:  
planeamiento del proyecto,  
seguimiento y control del proyecto, y  
análisis de terminación del proyecto.

# Otros procesos del software

## Proceso para la administración del proyecto

Fases:

- Planeamiento
- Seguimiento y control
- Análisis de terminación

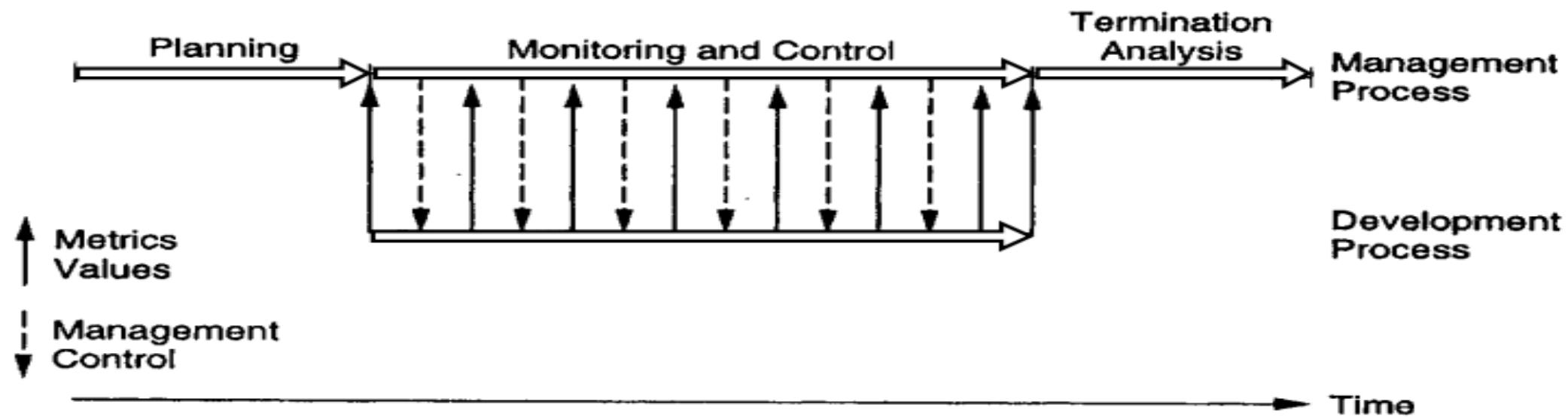
El planeamiento es la actividad principal que produce un plan el cual forma la base del seguimiento.

# Planeamiento del proyecto de software

- Recordemos que la administración del proyecto de sw tiene 3 fases:  
planeamiento del proyecto,  
seguimiento y control del proyecto, y  
análisis de terminación del proyecto.
- El planeamiento se realiza **antes** de comenzar con el desarrollo  
propriamente dicho.

# Otros procesos del software

## Proceso para la administración del proyecto



# Planeamiento del proyecto de software

- Recordemos que la administración del proyecto de sw tiene 3 fases:  
planeamiento del proyecto,  
seguimiento y control del proyecto, y  
análisis de terminación del proyecto.
- El planeamiento se realiza **antes** de comenzar con el desarrollo propiamente dicho.
- Requiere como entrada los requerimientos y la arquitectura (no es esencial que sean muy detallados).
- Durante el planeamiento se planean todas las tareas que la administración del proyecto necesita realizar.
- Durante el seguimiento y control, el plan es ejecutado y actualizado.

# Planeamiento del proyecto de software

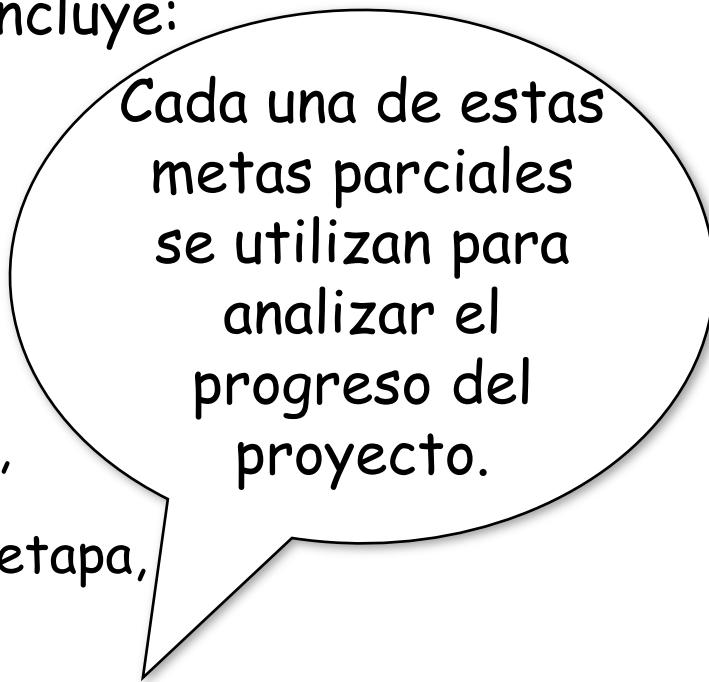
Tópicos más importantes:

1. Planeamiento del proceso.
2. Estimación del esfuerzo.
3. Estimación de tiempos y recursos.
4. Plan para la administración de la configuración.
5. Planeamiento de la calidad.
6. Administración del riesgo.
7. Plan para el seguimiento del proyecto.

# 1. Planeamiento del proceso

Planear como se ejecutará el proyecto, esto incluye:

- determinar el modelo de proceso a seguir,
- adecuarlo a las necesidades del proyecto,
- definir las etapas,
- criterios de entrada y de salida en cada etapa,
- actividades de verificación a realizar en cada etapa,
- definir las metas parciales ("milestones").



Cada una de estas metas parciales se utilizan para analizar el progreso del proyecto.

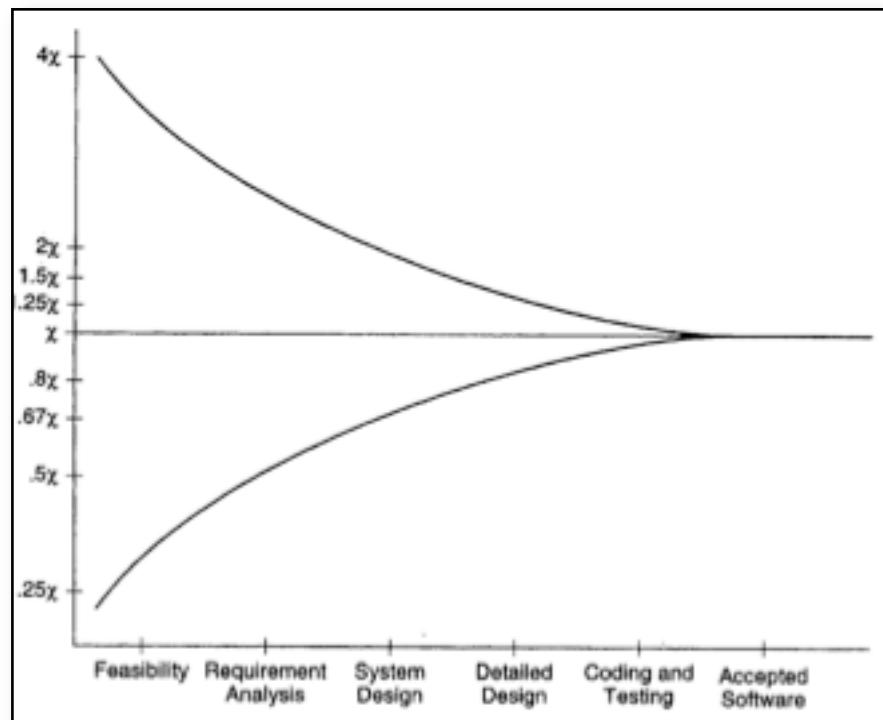
## 2. Estimación del esfuerzo

Importante para factibilidad,  
análisis costo-beneficio, efectuar  
ofertas, etc.

- Dado un conjunto de requerimientos es deseable/necesario saber cuánto costará en tiempo y dinero el desarrollo del sw.
- El esfuerzo se mide (usualmente) en personas/mes.  
considerando la recarga de costos por persona, la estimación del esfuerzo puede convertirse directamente en costo.
- La estimación del esfuerzo es clave para el planeamiento: de ello dependen los tiempos, costos, y recursos (humanos particularmente).
- Muchos problemas en la ejecución del proyecto se deben a una estimación inapropiada.

## 2. Estimación del esfuerzo

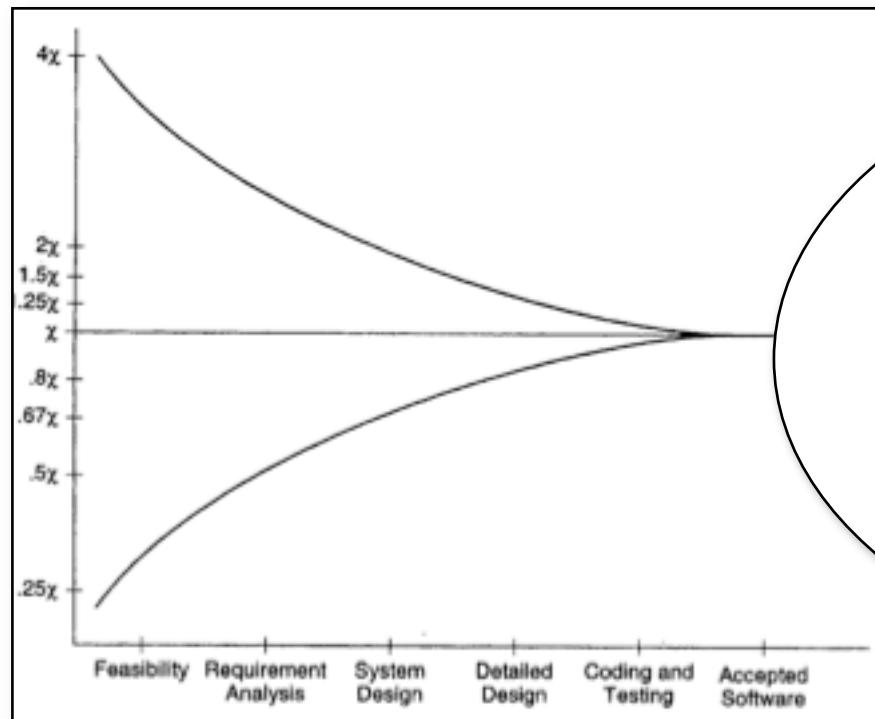
- No hay una forma fácil - No hay "bala de plata".
- La estimación mejora a medida que se incrementa la información sobre el proyecto.
- Las estimaciones más tempranas son más propensas a inexactitud que las avanzadas en el proyecto.



## 2. Estimación del esfuerzo

- No hay una forma fácil - No hay "bala de plomo"
- La estimación mejora a medida que se irá avanzando en el proyecto.
- Las estimaciones más tempranas son más imprecisas que las estimaciones más tardías en el proyecto.

Método COCOMO:  
estimación con un error  
dentro del 20% en el 68%  
de los casos



Obtener una estimación con un error al 20% luego de haber especificado los requerimientos es bastante bueno!!

## 2. Estimación del esfuerzo

### Construcción de modelos

- Un modelo intenta determinar la estimación del esfuerzo a partir de valores de ciertos parámetros.
- Tales valores dependen del proyecto.  
=> el modelo reduce el problema de estimar el esfuerzo del proyecto al de estimar/determinar ciertos **parámetros claves** del proyecto.
- Estos parámetros deben poder medirse en etapas muy tempranas del proyecto.
- Dos enfoques: top-down y bottom-up.

## 2. Estimación del esfuerzo

### Construcción de modelos

- Un modelo intenta determinar la estimación del esfuerzo basándose en los valores de ciertos parámetros.
- Tales valores dependen del proyecto.  
=> el modelo reduce el problema de estimar el esfuerzo del proyecto al de estimar/determinar ciertos **parámetros claves** del proyecto.
- Estos parámetros deben poder medirse en etapas muy tempranas del proyecto.
- Dos enfoques: top-down y bottom-up.

i.e., es una función

el factor principal es el tamaño del proyecto.

## 2. Estimación del esfuerzo

### Construcción de modelos - Estimación top-down

- Determinar el esfuerzo total, y luego calcular el esfuerzo de cada parte del proyecto.

Ej.:

- Primero se estima el **tamaño** global.
- Luego se calcula:  
$$\text{esfuerzo} = a * \text{tamaño}^b$$
- Las constantes **a** y **b** se determinan a través de análisis de regresión sobre proyectos pasados.
- Los datos para la distribución del esfuerzo en cada fase a partir del total se obtienen de proyectos similares.



tamaño en KLOC;  
esfuerzo en  
personas-mes

## 2. Estimación del esfuerzo

Construcción de modelos - Estimación bottom-up

1. Identificar los módulos del sistema y clasificarlos como simples, medios, o complejos.
2. Determinar el esfuerzo promedio de codificación para cada tipo de módulo.
3. Obtener el esfuerzo total de codificación en base a la clasificación anterior y al conteo de cada tipo.
4. Utilizar la distribución de esfuerzos de proyectos similares para estimar el esfuerzo de cada tarea y finalmente el esfuerzo total.
5. Refinar los estimadores anteriores en base a factores específicos del proyecto.

## 2. Estimación del esfuerzo

El modelos COCOMO

COmputational  
Constructive  
COst MOdel

Enfoque top-down.

Utiliza **tamaño** ajustado con algunos factores.

Procedimiento:

- A. Obtener el **estimador inicial** usando el **tamaño**;
- B. determinar un conjunto de 15 **factores** de multiplicación representando distintos atributos;
- C. ajustar el estimador de **esfuerzo** escalándolo según el **factor** de multiplicación final;
- D. calcular el estimador de esfuerzo de cada fase principal.

## 2. Estimación del esfuerzo

### El modelo COCOMO

A. Obtener el estimador inicial:

$$E_i = a * \text{tamaño}^b$$

Relativamente simple  
y desarrollados por  
pequeños equipos.

Sistema	a	b
Orgánico	3.2	1.05
Semi-rígido	3.0	1.12
Rígido	2.8	1.20

Más ambiciosos y  
novedosos, con  
restricciones estrictas  
impuestas por el entorno +  
altos requerimientos en  
aspectos como interface o  
confiabilidad

## 2. Estimación del esfuerzo

### El modelo COCOMO

B. Determinar los 15 factores fk:

Atributos del software:

- RELY: confiabilidad.
- DATA: tamaño de la base de datos.
- CPLX: complejidad de las funciones, datos, interfaces...

Atributos del hardware:

- TIME: limitaciones en el porcentaje del uso de la CPU.
- STOR: limitaciones en el porcentaje del uso de la memoria.
- VIRT: volatilidad de la máquina virtual.
- TURN: frecuencia de cambio en el modelo de explotación.

Atributos del personal:

- ACAP: calificación de los analistas.
- AEXP: experiencia del personal en aplicaciones similares.
- PCAP: calificación de los programadores.
- VEXP: experiencia del personal en la máquina virtual.
- LEXP: experiencia en el lenguaje de programación a usar.

Atributos del proyecto:

- MODP: uso de prácticas modernas de programación.
- TOOL: uso de herramientas de desarrollo de software.
- SCED: limitaciones en el cumplimiento de la planificación.

# 2. Estimación del esfuerzo

## El modelo COCOMO

B. Determinar los 15 factores  $f_k$ :

Atributo	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto	Extra alto
RELY	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
DATA		0.94	1.00	1.08	1.16	
CPLX	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
TIME			1.00	1.11	1.30	1.62
STOR			1.00	1.06	1.21	1.56
VIRT		0.87	1.00	1.15	1.30	
TURN		0.87	1.00	1.07	1.15	
ACAP	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
AEXP	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
PCAP	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
VEXP	1.21	1.10	1.00	0.90		
LEXP	1.14	1.07	1.00	0.95		
MODP	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82	
TOOL	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83	
SCED	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10	

## 2. Estimación del esfuerzo

### El modelo COCOMO

C. Ajustar el estimador de esfuerzo:

$$\text{esfuerzo} = E_i * \prod_{k=1}^{15} f_k$$

Factor de ajuste

## 2. Estimación del esfuerzo

### El modelo COCOMO

D. Calcular el estimador de esfuerzo de cada fase:

Fase	Tamaño			
	Pequeño 2 KLOC	Intermedio 8 KLOC	Medio 32 KLOC	Grande 128 KLOC
Diseño del producto	16%	16%	16%	16%
Diseño detallado	26%	25%	24%	23%
Codificación y test de unidad	42%	40%	38%	36%
Integración y test	16%	19%	22%	25%

Corresponden a  
sistemas orgánicos

# 3. Planificación y recursos humanos

- Dos niveles de planificación: planificación global y planificación detallada.
- La **planificación global** abarca las metas parciales (milestones) y la fecha final.
- La **planificación detallada** es la asignación de las tareas de más bajo nivel a los recursos.

# 3. Planificación y recursos humanos

## Planificación global

- Depende fuertemente del esfuerzo estimado.
- Para una estimación dada, hay “cierta” flexibilidad, dependiendo de los recursos asignados.

Ej.: un proyecto de 56 PM puede programarse en 8 meses (7 personas), 7 meses (8 personas), o  $9 \frac{1}{3}$  meses (6 personas).

**CUIDADO:** las cuentas no son tan lineales.

not interchangeable. According to Brooks [25], "... man and months are interchangeable only for activities that require no communication among men, like sowing wheat or reaping cotton. This is not even approximately true of software...."

F. Brooks. The mythical man-month (Addison-Wesley, 1975)

# 3. Planificación y recursos humanos

## Planificación global

- Un método es estimar el tiempo programado del proyecto **M** (en **meses**) como una función del **esfuerzo** en **personas-mes**.

- La función no es lineal y se determina analizando datos pasados.

IBM:  $M = 4.1 * \text{esfuerzo}^{0.36}$

COCOMO:  $M = 2.5 * \text{esfuerzo}^{0.38}$

COCOMO II:  $M = 3.67 * \text{esfuerzo}^{\text{SE}}$

- "Rule of thumb" para chequear modificaciones:  $M = \sqrt{\text{esfuerzo}}$

# 3. Planificación y recursos humanos

## Planificación global

Ej.: suponer esfuerzo = 56 personas-meses.

$$\begin{aligned} \text{IBM: } M &= 4.1 * 560.36 = 17.46 \text{ meses} \\ \Rightarrow & 56 / 17.46 < 4 \text{ personas} \end{aligned}$$

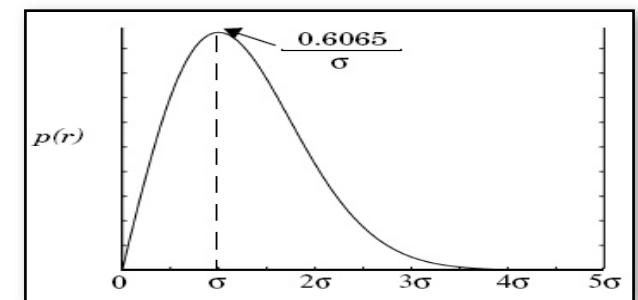
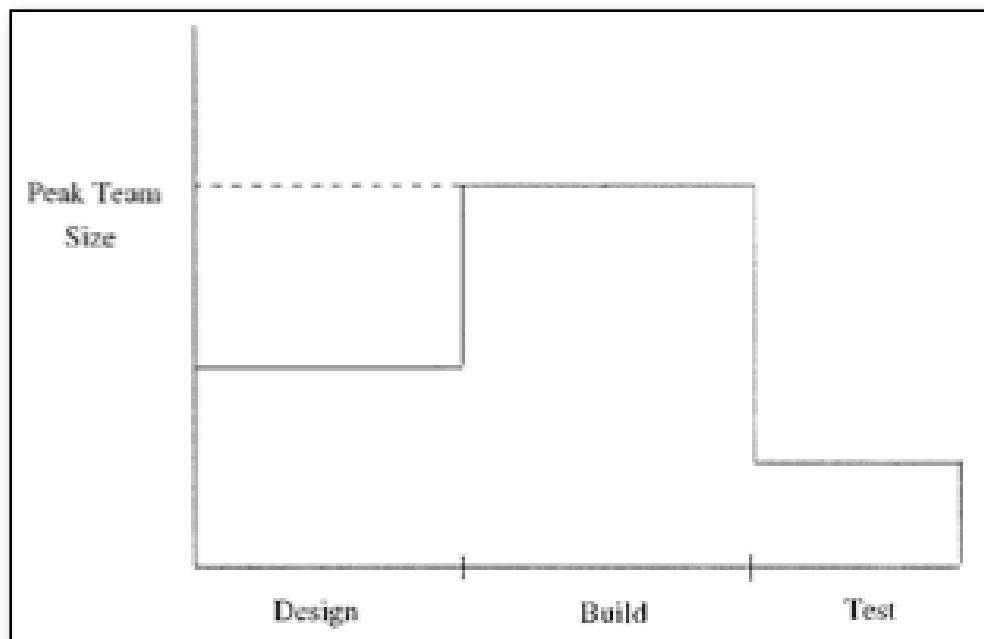
$$\begin{aligned} \text{COCOMO: } M &= 2.5 * 560.38 = 11.54 \text{ meses} \\ \Rightarrow & 56 / 11.54 < 5 \text{ personas} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{"Rule of thumb": } M &= \sqrt{56} = 7.48 \text{ meses} \\ \Rightarrow & 56 / 7.48 < 8 \text{ personas} \end{aligned}$$

# 3. Planificación y recursos humanos

## Planificación global

- Seguidamente: determinar la duración de cada meta parcial principal del proyecto.
- La distribución de los RRHH no es homogénea, sigue aproximadamente una curva de Rayleigh (que es continua).



En realidad, los RRHH se distribuyen de manera discreta (escalonada).

# 3. Planificación y recursos humanos

## Planificación global

- Con esta curva y la distribución de esfuerzos, se puede determinar el tiempo de las metas parciales.
- La distribución de esfuerzo y la distribución de los tiempos en las fases son dos cosas distintas.
- Usualmente, la etapa de construcción conlleva el mayor esfuerzo, pero no necesariamente la mayor duración.

COCOMO

Diseño - 19%

Programación - 62%

Integración - 18%

# 3. Planificación y recursos humanos

## Planificación detallada

- Para alcanzar cada meta, muchas tareas deben llevarse a cabo.
- Tareas de bajo nivel: aquellas realizadas por una persona en no más de 2 o 3 días.
- Planificación: decidir las tareas y asignarlas preservando siempre la planificación de alto nivel.
- Es un proceso iterativo: si no se pueden acomodar todas las tareas => revisar la planificación global.
- La planificación detallada no se realiza de manera completa al comienzo: ésta evoluciona.
- La planificación detallada es el documento más activo de la administración del proceso.

# 3. Planificación y recursos humanos

## Planificación detallada

- Se puede utilizar Dotproject (o equiv.) para seguir la planificación detallada.
- Cualquier actividad a realizarse debe quedar reflejada en la planificación detallada.
- Cada tarea tiene asignado nombre, esfuerzo, fecha, duración, recurso, etc.
- % de realización usado para seguimiento.
- La planificación detallada debe ser consistente con las metas:  
Las tareas son subactividades de las actividades a nivel de metas, así que el esfuerzo individual debe sumar apropiadamente preservando la duración total.

# 3. Planificación y recursos humanos

## Ejemplo

### Planificación global

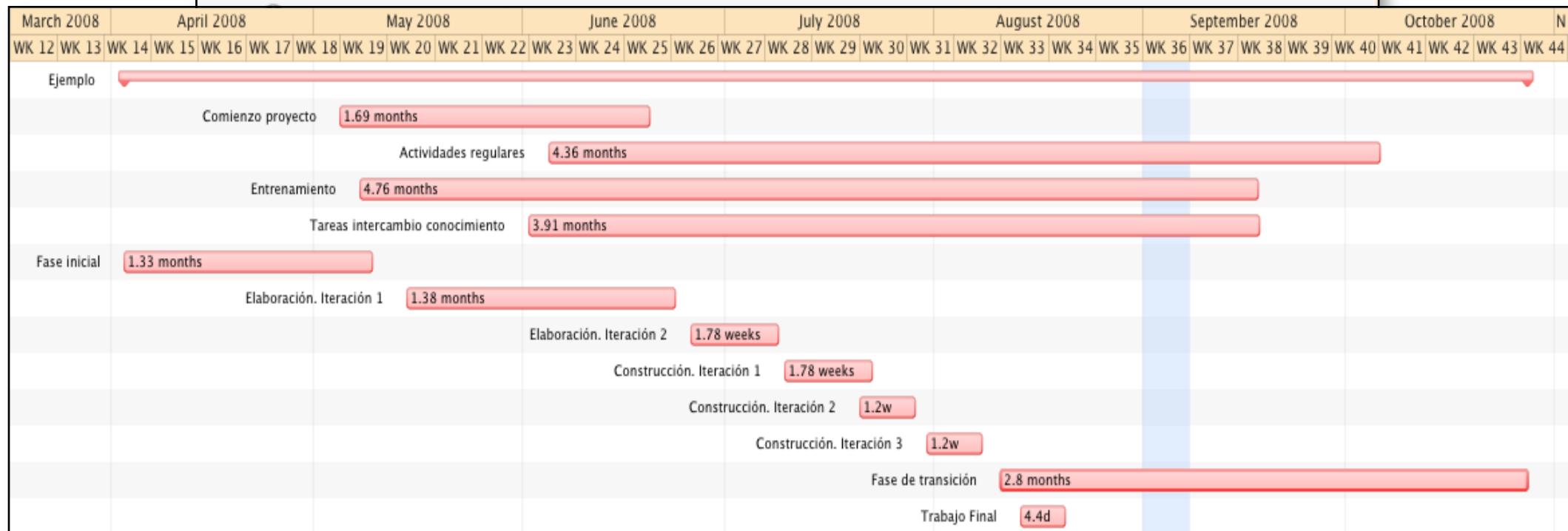
#	Info	Title	Expected Duration	Given Planned Work	Expected Start	Expected End
0		Ejemplo	7.4 months		03/04/2008	27/10/2008
1		Comienzo proyecto	1.69 months	24.2 days	05/05/2008	19/06/2008
2		Actividades regulares	4.36 months	35.13 days	05/06/2008	06/10/2008
3		Entrenamiento	4.76 months	49.37 days	08/05/2008	18/09/2008
4		Tareas intercambio conocimi...	3.91 months	19.56 days	02/06/2008	18/09/2008
5		Fase inicial	1.33 months	22.67 days	03/04/2008	09/05/2008
6		Elaboración. Iteración 1	1.38 months	55.16 days	15/05/2008	23/06/2008
7		Elaboración. Iteración 2	1.78 weeks	35.88 days	26/06/2008	08/07/2008
8		<b>Construcción. Iteración 1</b>	1.78 weeks	<b>24.63 days</b>	10/07/2008	22/07/2008
22		Construcción. Iteración 2	1.24 weeks	28.22 days	21/07/2008	29/07/2008
23		Construcción. Iteración 3	1.24 weeks	27.03 days	31/07/2008	08/08/2008
24		Fase de transición	2.8 months	179.62 d...	11/08/2008	27/10/2008
25		Trabajo Final	4.44 days	6.44 days	14/08/2008	20/08/2008

# 3. Planificación y recursos humanos

## Ejemplo

### Planificación global

#	Info	Title	Expected Duration	Given Planned Work	Expected Start	Expected End
0	🕒📅	▣ Ejemplo	7.4 months		03/04/2008	27/10/2008
1	🕒	Comienzo proyecto	1.69 months	24.2 days	05/05/2008	19/06/2008
2	🕒	Actividades regulares	4.36 months	35.13 days	05/06/2008	06/10/2008
3	🕒	Entrenamiento	4.76 months	49.37 days	08/05/2008	18/09/2008
4	🕒	Tareas intercambio conocimi...	3.91 months	19.56 days	02/06/2008	18/09/2008



# 3. Planificación y recursos humanos

## Ejemplo

### Planificación detallada (Construcción. Iteración 1)

#	Info	Title	Expected Duration	Given Planned Work	Expected Start	Expected End
0	⊕	⊖ Ejemplo	7.4 months		03/04/2008	27/10/2008
1	⊕	Comienzo proyecto	1.69 months	24.2 days	05/05/2008	19/06/2008
2	⊕	Actividades regulares	4.36 months	35.13 days	05/06/2008	06/10/2008
3	⊕	Entrenamiento	4.76 months	49.37 days	08/05/2008	18/09/2008
4	⊕	Tareas intercambio conocimi...	3.91 months	19.56 days	02/06/2008	18/09/2008
5	⊕	Fase inicial	1.33 months	22.67 days	03/04/2008	09/05/2008
6	⊕	Elaboración. Iteración 1	1.38 months	55.16 days	15/05/2008	23/06/2008
7	⊕	Elaboración. Iteración 2	1.78 weeks	35.88 days	26/06/2008	08/07/2008
8	⊕	<b>Construcción. Iteración 1</b>	1.78 weeks	<b>24.63 days</b>	10/07/2008	22/07/2008
9	⊕	Requerimientos	1.78 weeks	1.33 days	10/07/2008	22/07/2008
10	⊕	Revisión diseño	1 day	0.9 days ?	11/07/2008	11/07/2008
11	⊕	"Rework"	1 day	0.8 days	14/07/2008	14/07/2008
12	⊕	Codificación	2.67 days	1.87 days	10/07/2008	14/07/2008
13	⊕	Revisión UC17	7.12 hours	0.27 days	14/07/2008	14/07/2008
14	⊕	Revisión UC19	7.12 hours	0.27 days	14/07/2008	14/07/2008
15	⊕	"Rework"	7.12 hours	2.49 days	17/07/2008	17/07/2008
16	⊕	Test UC17	7.12 hours	0.62 days	18/07/2008	18/07/2008
17	⊕	Test UC19	7.12 hours	0.62 days	18/07/2008	18/07/2008
18	⊕	"Rework"	7.12 hours	0.71 days	18/07/2008	18/07/2008
19	⊕	Reconciliación (Config.)	7.12 hours	2.49 days	21/07/2008	21/07/2008
20	⊕	Seguimiento (Admin.)	1.42 weeks	2.13 days	10/07/2008	21/07/2008
21	⊕	Analisis (Calidad)	7.12 hours	0.62 days	21/07/2008	21/07/2008
22	⊕	<b>Construcción. Iteración 2</b>	1.24 weeks	<b>28.22 days</b>	21/07/2008	29/07/2008

# 3. Planificación y recursos humanos

## Ejemplo

## Planificación detallada (Construcción. Iteración 1)

# 3. Planificación y recursos humanos

## Estructura del equipo de trabajo

Para asignar las tareas en la planificación detallada es necesario un equipo de trabajo estructurado.

### Organización jerárquica:

- Es la más común.
- Hay un administrador de proyecto con la responsabilidad global (realiza diseño, asigna recursos, etc.)
- Tiene programadores, testers y administrador de configuración para ejecutar las tareas detalladas.
- Podrían existir otros roles.
- Una persona podría cumplir varios roles.

### 3. Planificación y recursos humanos

#### Estructura del equipo de trabajo

##### Equipos democráticos:

- Funciona en pequeños grupos.
- El liderazgo es rotativo.

Se espera que los equipos de desarrollo y testing sean relativamente independientes.

##### Una nueva alternativa:

Para el desarrollo de grandes productos.

Reconoce tres tareas principales: desarrollo, testing y administración del programa.

Cada una tiene su equipo y cada equipo su líder.

Todos reportan a un líder general.

Utilizado en grandes corporaciones desarrolladoras de software.

# 3. Planificación y recursos humanos

## Estructura del equipo de trabajo

### Equipos democráticos:

- Funciona en pequeños grupos.
- El liderazgo es rotativo.

### Una nueva alternativa:

Para el desarrollo de grandes pr

Reconoce tres tareas principales: o  
administración del programa.

Cada una tiene su equipo y cada equipo su líder.

Todos reportan a un líder general.

Utilizado en grandes corporaciones desarrolladoras de software.

Se

Los administradores del  
programa proveen las  
especificaciones de lo que se  
debe construir y aseguran que  
el desarrollo y el testing estén  
apropiadamente coordinados.

# 4. Planeamiento de la administración de la configuración del software

- Se deben identificar los **ítems** de configuración y especificar los procedimientos a usar para **controlar e implementar** los cambios de estos ítems.
- El planeamiento de la administración de configuración se realiza cuando el proyecto ha sido iniciado y ya se conoce la especificación de los requerimientos y el entorno de operación.  
(Ver Sección 2.4.3 para más detalles)

# 4. Planeamiento de la administración de la configuración del software

Algunas actividades:

- Identificar los ítems de configuración (IC).
- Definir un esquema de nomenclatura para cada IC.
- Definir la estructura de directorios necesaria.
- Definir el procedimiento para el versionado y los métodos para rastrear los cambios en los IC.
- Definir las restricciones de acceso.
- Definir los procedimientos para el control de cambios.
- Identificar y definir las responsabilidades del administración de configuración.
- Identificar los puntos en los que se crearán las "baselines".
- Definir el procedimiento de backup.
- Definir el procedimiento de "release".

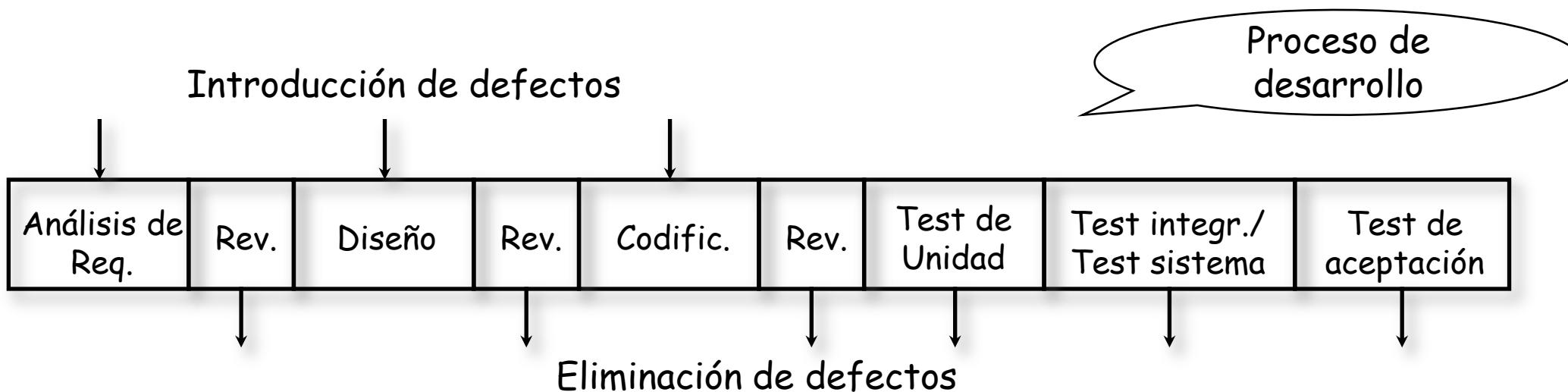
# 5. Planeamiento del Control de Calidad

- **Objetivo básico:** entregar un sw de **alta calidad**.
  - Unidad de medida de calidad estándar: **densidad de defectos entregados** (i.e. en el sw entregado).  
Ej.: #defectos/KLOC
  - **Defecto:** algo que causa que el sw se comporte de manera inconsistente (con respecto a los requerimientos o necesidades del cliente).
  - **Objetivo del proyecto:** entregar sw con baja densidad de defectos entregados.
- 
- **Propósito del plan de calidad:** especificar las actividades que se necesitan realizar para identificar y eliminar defectos (incluyendo las herramientas y métodos que se usarán a tal efecto)

# 5. Planeamiento del Control de Calidad

## Introducción y eliminación de Errores

- El desarrollo de sw es una actividad altamente dependiente de personas => es **propensa a errores**.
- Los defectos se introducen en cualquier etapa.
- Como el objetivo de calidad es la baja densidad de defectos => los defectos **deben eliminarse**.
- Esto se realiza fundamentalmente mediante las actividades de control de calidad (QC) incluyendo **revisiones y testing**.



# 5. Planeamiento del Control de Calidad

## Enfoques para la administración del QC

Enfoque **ad hoc**:

- Se hacen tests y revisiones de acuerdo a cuando y como se necesiten.

Enfoque **de procedimiento**:

- El plan define que tareas de QC se realizarán y cuando.
- Principales tareas del QC: revisión y testing.
- Provee procedimientos y lineamientos a seguir en el testing y en la revisión.
- Durante la ejecución del proyecto se asegura el seguimiento del plan y los procedimientos.

# 5. Planeamiento del Control de Calidad

## Enfoques para la administración del QC

Enfoque **cuantitativo**:

- Va mas allá de requerir que se **ejecute el procedimiento**.
- Analiza los datos recolectados de los defectos y establece juicios sobre la calidad (**métricas, densidad de defectos**).
- La información del pasado es muy importante: predicción de defectos.  
=> compara la cantidad real de defectos contra la estimada.
- Parámetros claves: tasas de introducción y eliminación de defectos.

# 5. Planeamiento del Control de Calidad

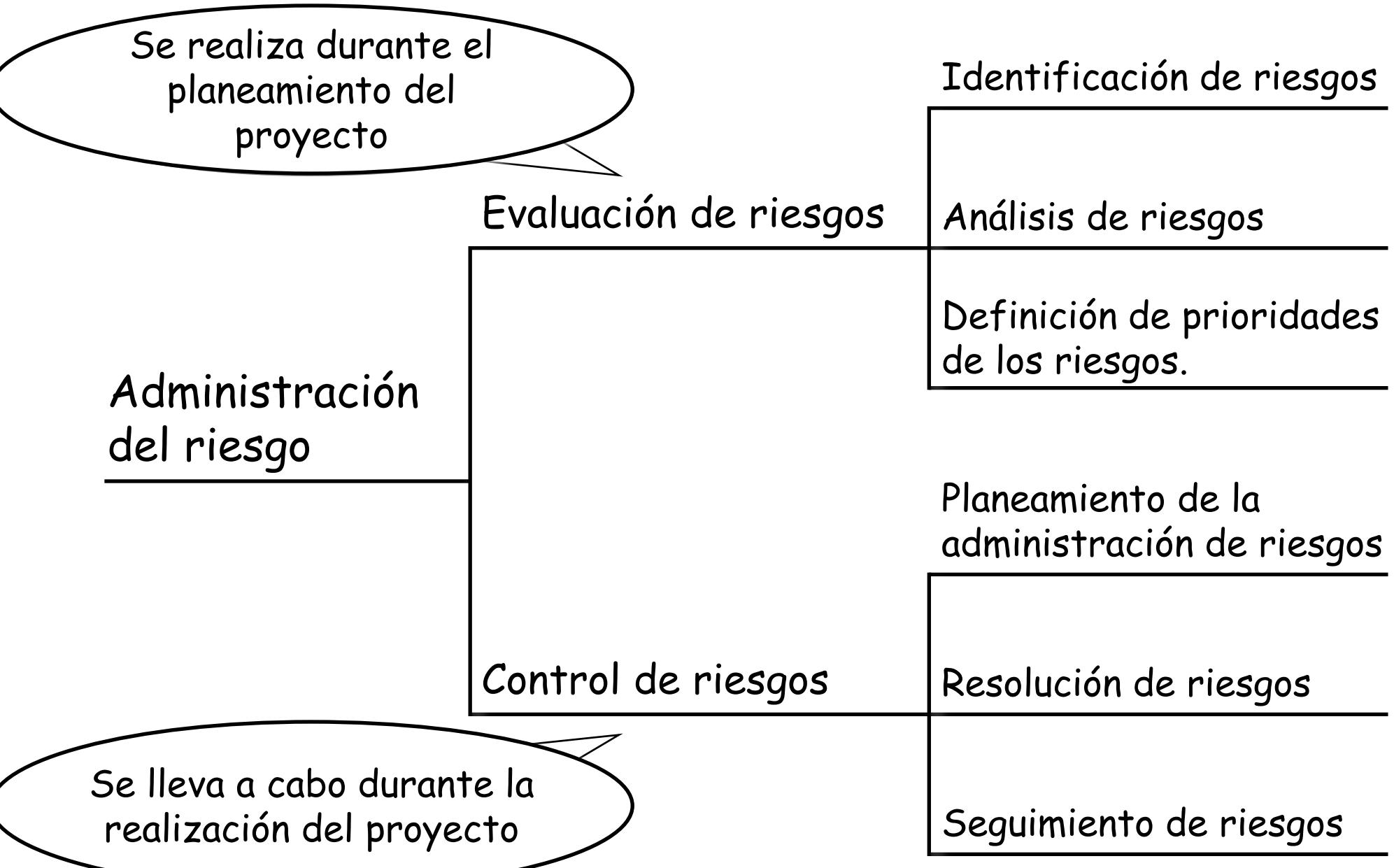
## Plan de calidad

- Establece qué actividades deben realizarse.
- El nivel del plan depende de los modelos de predicción disponibles.
- De mínima debe definir las tareas de QC que deben realizarse durante el proyecto.  
Ej.: qué documentos serán revisados, qué niveles de testing se realizarán, etc.
- También puede especificar los niveles esperados de defectos que cada tarea de QC debe encontrar.
  - permite el seguimiento de la calidad del proyecto.
  - depende de la disponibilidad de datos y modelos.

# 6. Administración de Riesgos

- Cualquier proyecto puede fallar debido a eventos no previstos.
- La administración de riesgo es un intento de minimizar las chances de fallas.
- **Riesgo:** cualquier condición o evento de ocurrencia incierta que puede causar la falla del proyecto.  
Tales eventos no son comunes (ej.: no incluye movimiento de personal o cambio de requerimientos, los que deben ser tratados por la administración del proyecto.)
- **Objetivo de la administración del riesgo:** minimizar el impacto (en los costos, calidad y tiempos) de la materialización de los riesgos.

# 6. Administración de Riesgos



# 6. Administración de Riesgos

## Evaluación del Riesgo

### Identificación del riesgo:

- Identificar los posibles riesgos del proyecto, es decir, aquellos eventos que podrían ocurrir y causar la falla del proyecto.
- La forma de hacerlo es mediante: listas de control, experiencias pasadas, brainstorming ("¿que ocurriría si...?"), etc.

# 6. Administración de Riesgos

**Los 10 factores de riesgo más importantes:**

1. Personal: insuficiente o inapropiadamente entrenado.
2. Tiempos y costos irreales.
3. Componentes externas: incompatibles o de baja calidad.
4. Discrepancia con los requerimientos; "gold plating".
5. Discrepancia con la interfaz del usuario.
6. Arquitectura, desempeño, calidad: inadecuada o insuficiente evaluación.
7. Flujo continuo en los cambios de requerimientos.
8. Software legado.
9. Tareas desarrolladas externamente: inadecuadas o demoradas.
10. Uso extremo de las capacidades de la ciencia de la computación.

# 6. Administración de Riesgos

## Evaluación de Riesgos

### Análisis de riesgos y definición de prioridades:

- La cantidad de riesgos puede ser grande.
- Se deben priorizar para enfocar la atención en las áreas de alto riesgo.
- Para ello: establecer la probabilidad de materialización de los riesgos identificados y la pérdida que éstos originarían.
- Ordenar de acuerdo al “valor de exposición al riesgo” (RE):  
 $RE = \text{prob. ocurrencia indeseada} * \text{impacto ocur. indeseada}$
- Es decir, RE es el valor esperado de la pérdida debido a un riesgo.
- Realizar planes para tratar con los riesgos de mayor RE.

# 6. Administración de Riesgos

## Evaluación de Riesgos

### Análisis de riesgos y definición de prioridades:

- Clasificar las probabilidades de ocurrencia como **Bajas, Medias, o Altas.**
- Clasificar los impactos de los riesgos como **Bajos, Medios, o Altos.**
- Identificar todos los riesgos **AA** y **AM/MA**.
- Enfocarse en ellos para mitigar riesgos.
- Esta técnica funcionará bien para la mayoría de los proyectos pequeños y medianos.

# 6. Administración de Riesgos

## Control de Riesgos

- Si es posible evitarlo => evitarlo  
Ej.: si nuevo hardware introduce riesgo => evitar utilizando hardware ya verificado.
- En los otros casos, planear y ejecutar los pasos necesarios para mitigar los riesgos:  
Definir las acciones a seguir en el proyecto de manera que, si el riesgo se materializa, su impacto sea mínimo.  
Involucra costo extra.

# 6. Administración de Riesgos

## Control de Riesgos

Ejemplos de mitigación de riesgo:

"Demasiados cambios de requerimientos"

- Convencer al cliente que los cambios de requerimientos tienen un alto impacto en los tiempos.
- Definir un procedimiento para cambios de requerimientos.
- Mantener el impacto acumulado de los cambios y hacérselo notar al cliente.
- Negociar pagos del esfuerzo real.

# 6. Administración de Riesgos

## Control de Riesgos

Ejemplos de mitigación de riesgo:

"Desgaste en el personal involucrado"

- Asegurarse que se asignan múltiples recursos a áreas claves del proyecto.
- Realizar actividades para la integración del equipo (team building sessions).
- Alternar las tareas entre los miembros del equipo.
- Mantener recursos de apoyo (backup) en el proyecto.
- Mantener documentación de los trabajos individuales.
- Seguir estrictamente el proceso de administración de cambios.

# 6. Administración de Riesgos

## Control de Riesgos

Ejemplos de mitigación de riesgo:

"Planificación de tiempos irreal"

- Negociar mejor planificación de tiempos.
- Identificar tareas paralelas.
- Tener los recursos listos de manera temprana.
- Identificar las áreas que pueden ser automatizadas.
- Si el camino crítico no cumple con los tiempos, renegociar con el cliente.
- Negociar pagos del esfuerzo real.

# 6. Administración del Riesgos

## Control de Riesgo

### Plan de mitigación de riesgos:

- La mitigación de riesgos incluye los pasos a realizar (en consecuencia, a costo extra).
- Estos pasos deben planificarse en el tiempo y ejecutarse.
- Estos pasos son distintos de los que se deben realizar si el riesgo se materializa, los cuales se efectúan sólo si es necesario.
- Los riesgos deben revisarse periódicamente.

# 7. Planificación del seguimiento del proyecto

- El plan de administración del proyecto es meramente un documento que sirve como guía.
- Éste debe ejecutarse.
- Para asegurar que la ejecución se realiza como se planeó, ésta debe seguirse y controlarse.
- El seguimiento (monitoring) requiere de mediciones y métodos que las interpreten.
- El plan de seguimiento incluye:  
planificar qué medir, cuándo y cómo, y  
cómo analizar y reportar estos datos.

# 7. Planificación del seguimiento del proyecto

## Mediciones

Principales medidas:

- **Tiempo (cronograma)**: es la más importante de las medidas (¿se están cumpliendo los plazos?)
- **Esfuerzo**: es el principal recurso (¿se está dentro del presupuesto?); usualmente se sigue (track) a través de herramientas de reporte de esfuerzo.
- **Defectos**: determinan calidad; usualmente se siguen con herramientas de registros y seguimientos.
- **Tamaño**: mucha información se normaliza respecto al tamaño.

# 7. Planificación del seguimiento del proyecto

## Mediciones

## Principales medidas:

- **Tiempo (cronograma)**: es la más importante de las medidas (¿se están cumpliendo los plazos?)
  - **Esfuerzo**: es el principal recurso (¿se está dentro del presupuesto?).  
usualmente se sigue (track) a través de herramientas de control de esfuerzo.  
Dotproject, Trac, Bugzilla, etc.
  - **Defectos**: determinan calidad; usualmente se siguen en bases de datos de registros y seguimientos.
  - **Tamaño**: mucha información se normaliza respecto al tamaño.

# 7. Planificación del seguimiento del proyecto

## Seguimiento del proyecto (monitoring and tracking)

- Objetivo: hacer visible la ejecución del proyecto de manera de realizar acciones correctivas cuando sea necesario con el fin de asegurar el éxito del proyecto.
- Distintos niveles de seguimientos:
  - nivel de actividad,
  - reportes de estado,
  - análisis de metas parciales.
- Las mediciones proveen los datos para estos seguimientos.

# 7. Planificación del seguimiento del proyecto

Seguimiento del proyecto (monitoring and tracking)

## Seguimiento a nivel de actividad:

- Asegura que cada actividad se realiza apropiadamente y a tiempo.
- Realizado diariamente por los administradores de proyecto.
- Una tarea realizada se marca con 100%; las herramientas pueden determinar el estado de las tareas de más alto nivel.

## Reporte de estado:

- Usualmente se prepara semanalmente.
- Contiene:
  - resumen de actividades completadas y pendientes (desde el último reporte);
  - cuestiones que necesitan atención o deben ser resueltas.

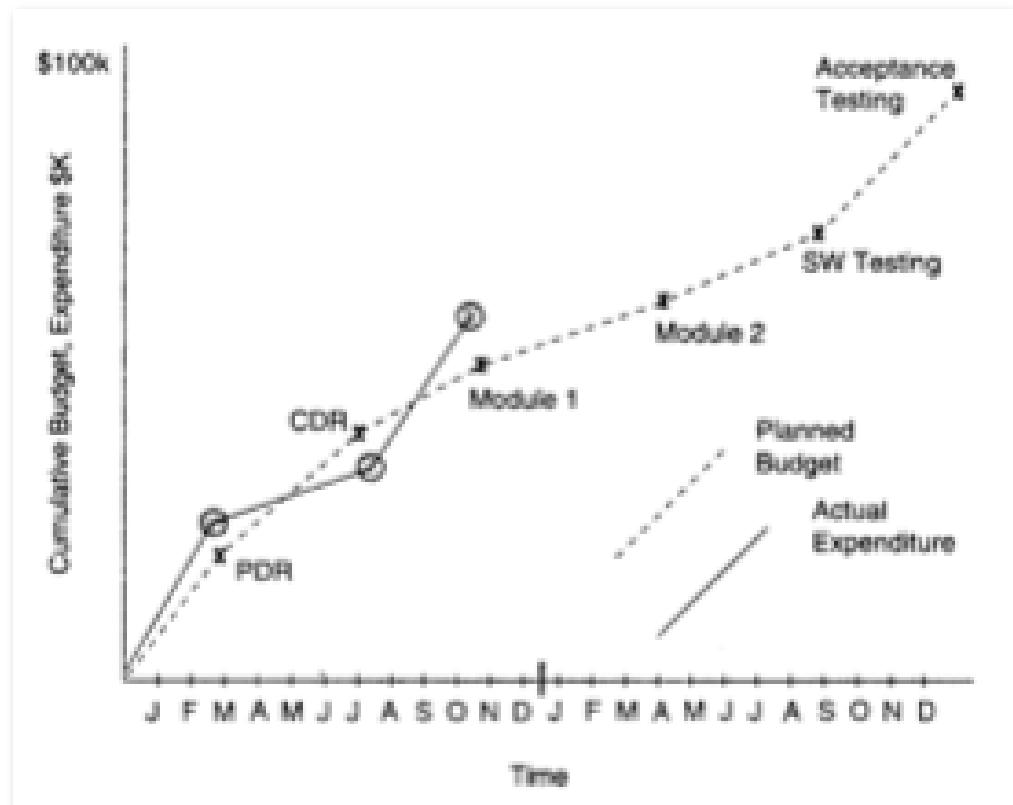
# 7. Planificación del seguimiento del proyecto

## Seguimiento del proyecto (monitoring and tracking)

### Análisis de metas parciales:

- Se realiza una mayor revisión con cada meta parcial.
- Análisis de esfuerzos y tiempos reales vs. estimados.
- Si la desviación es amplia => medidas correctivas.
- Revisión de los riesgos.

El gráfico costo-tiempo de metas parciales es un método para capturar el progreso básico del proyecto.



# Planeamiento del proyecto de software

Lectura complementaria:

- Capítulo 5 Jalote

- Monitoring by Amy J. Ko

<https://faculty.washington.edu/ajko/books/cooperative-software-development/#/monitoring>