



# **Planificación Temporal**

Técnica de PERT

Gráfico de GANTT

Seguimiento del Proyecto

# Planificación Temporal

La planificación temporal de un proyecto de software es una actividad que distribuye el esfuerzo estimado, a lo largo de la duración prevista del proyecto, asignando dicho esfuerzo a las tareas específicas de Ingeniería de Software.

- Planificación Temporal Macroscópica, en las 1eras etapas.
- Planificación Temporal Detallada, se refina cada entrada en la planificación temporal macro.

Pueden existir dos situaciones muy diferentes:

- ✓ La fecha final de entrega está establecida previamente y el equipo de IS está limitado a esa fecha para distribuir el esfuerzo.
- ✓ La fecha de entrega es establecida por el equipo de IS. Se realiza un cuidadoso análisis del SW, se define la fecha de fin y se distribuye el esfuerzo aprovechando al máximo los recursos.

# Planificación Temporal y Seguimiento de Proyecto

¿Por qué no se cumplen las fechas de entrega del software?

- La fecha es poco realista.



- Por cambios en los requisitos del cliente
- Errores en las estimaciones

# Planificación Temporal y Seguimiento de Proyecto

- Por dificultades técnicas
- Por dificultades humanas
- Falla en el gerente del proyecto
- Por un mal análisis y gestión de riesgos.





# Principios Básicos de la Planificación Temporal

- **Compartimentación** en un nro. de actividades o tareas más manejables.
- **Interdependencia** entre actividades o tareas (secuenciales, paralelas).
- **Asignación de Tiempo** a cada tarea en un número de unidades de trabajo (persona-día de esfuerzo). Inicio y Fin de c/u.
- **Validación de Esfuerzo** ¿ Se ha asignado más esfuerzo del qué pueden realizar las personas disponibles ?
- **Definición del Responsable** para cada tarea.
- **Definición de Resultados esperados** por cada tarea (un producto o una parte).
- **Hitos o iteraciones definidas**: cada tarea debe ser parte de una iteración.



# Cómo distribuir el Esfuerzo

- Usar técnicas de estimación para obtener estimaciones razonables de tiempo y esfuerzo (Ej. COCOMO).
- Distribuir adecuadamente las tareas o esfuerzo entre las personas disponibles.
- El esfuerzo insumido en planificación rara vez supera el 3%.
- Si se insume un % alto (30-40%) de esfuerzo en captura de requerimientos, análisis y diseño, la codificación debería resultar más simple, no insumir demasiado esfuerzo y por consiguiente con mejores resultados de calidad.
- Es importante gastar un % importante de esfuerzo en la etapa de prueba y corrección de errores.



# Conjunto de Tareas para un Proyecto de SW

- Un conjunto de tareas es una colección de tareas de IS, hitos y entregas que deben realizarse para completar un proyecto.
- El conjunto de tareas depende del **tipo de proyecto**
  - Desarrollar una nueva aplicación
  - Mejorar una aplicación existente
  - Reingeniería → reconstruir un sistema existente
- ¿ Quién determina las tareas qué hay que realizar ?
- ¿ Cuáles son las tareas principales en el Proceso ?
- ¿ Cuáles son las tareas luego de un refinamiento ?
- Definir una red de tareas, interdependencia, usar diagramas.



# Función del Gerente en la Planificación Temporal

- Definir todas las tareas del proyecto
- Construir una red que describa interdependencias
- Identificar tareas que son críticas dentro de la red
- Realizar un seguimiento para asegurar de que los retrasos son rápidamente reconocidos y solucionados

El gerente debe obtener una  
**Planificación Temporal** que le permita  
supervisar el progreso de cada una de las tareas y  
controlar el proyecto total.



# Métodos de Planificación Temporal

- **PERT**: técnica de evaluación y revisión de programa.
- **CPM**: método de camino crítico.

Brindan herramientas cuantitativas que permiten:

- **Determinar el Camino Crítico**, cadena de tareas que determina la duración mínima del proyecto.
- Establecer las **dimensiones de tiempo más probables** para las tareas individuales aplicando métodos estadísticos.
- **Calcular limitaciones de tiempo para cada tarea**  
empezar la tarea lo antes posible, definir la fecha más temprana de finalización, la fecha límite, margen total → tiempos extras

Las **fechas límite** definen el **camino crítico**, y brindan al gerente un método cuantitativo para evaluar el progreso a medida que se completan las tareas.

# PERT (Program Evaluation and Review Technique)

- Desarrollado por la Special Projects Office de la Armada de EE.UU. a finales de los 50s para el programa de I+D usado para construir misiles balísticos Polaris.
- PERT, Método del tiempo o duración esperada.
- Determinación probabilística de los tiempos esperados ( $T_e$ ), en función de:
  - Duración más corta **a. optimista**
  - Duración más larga **b. pesimista**
  - Duración más probable **m**

Duración esperada:  **$T_e = (a + 4m + b) / 6$**

# PERT (Program Evaluation and Review Technique)

## Actividades críticas

Si varía su instante de comienzo y/o de finalización modifica la duración total del proyecto.

**La concatenación de actividades críticas forman el camino crítico.**

## Camino crítico

Es el tiempo más corto que puede insumir el desarrollo del proyecto, si se dispone de todos los recursos necesarios.

**Secuencia de actividades críticas.**

## Holgura de una Actividad

Margen suplementario de tiempo para terminar la actividad.

**Las actividades críticas no tienen holgura.**



# PERT (Program Evaluation and Review Technique)

---

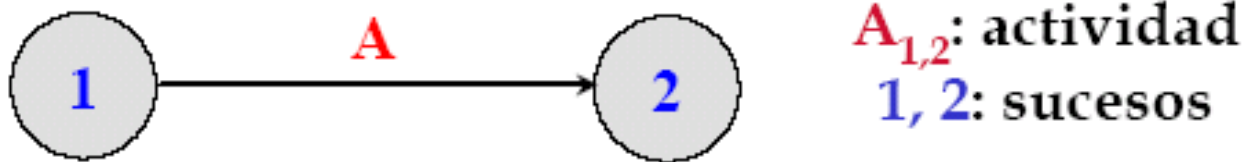
Aplicación de las técnicas PERT:

- Determinar las actividades necesarias y cuando lo son.
- Buscar el plazo mínimo de ejecución del proyecto.
- Buscar las dependencias temporales entre las actividades.
- Identificar las actividades (críticas) que podrían retrasar el proyecto.
- Identificar el camino crítico.
- Detectar y cuantificar las holguras de las actividades no críticas.
- Actividades a forzar si se está fuera de tiempo durante la ejecución.
- Obtener un proyecto de costo mínimo.

# PERT (Program Evaluation and Review Technique)

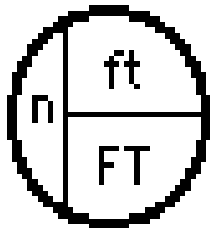
El método de PERT utiliza una estructura de **grafo** para la representación gráfica de actividades o tareas del proyecto.

- Las **actividades** se representan por flechas o arcos.
- Los **sucesos** se representan por círculos o nodos.



## Notación:

- La **actividad** tiene un tiempo y se representa **A(tiempo)**.
- **n** Suceso, **ft** fecha temprana y **FT** fecha tardía de finalización.



# PERT (Program Evaluation and Review Technique)

## Relaciones entre Actividades:

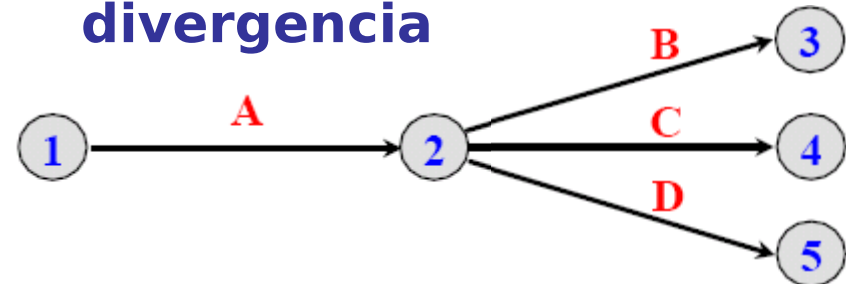
### lineal



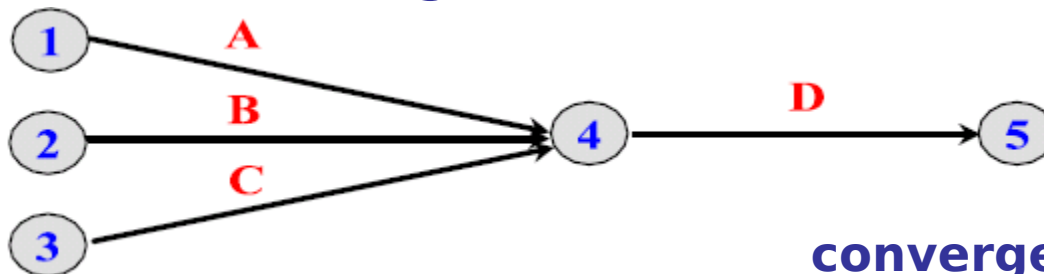
A es predecesora de B. El nodo 2 indica la finalización de A y el comienzo de B.

La actividad A es predecesora de B, C y D. 2 es el nodo inicio de B, C y D y fin de A.

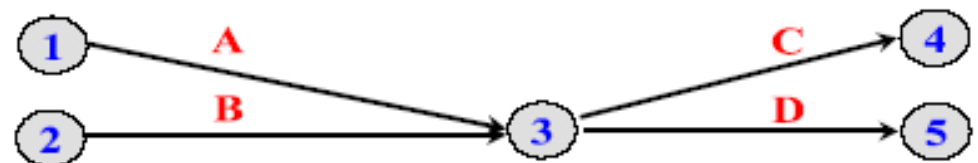
### divergencia



### convergencia

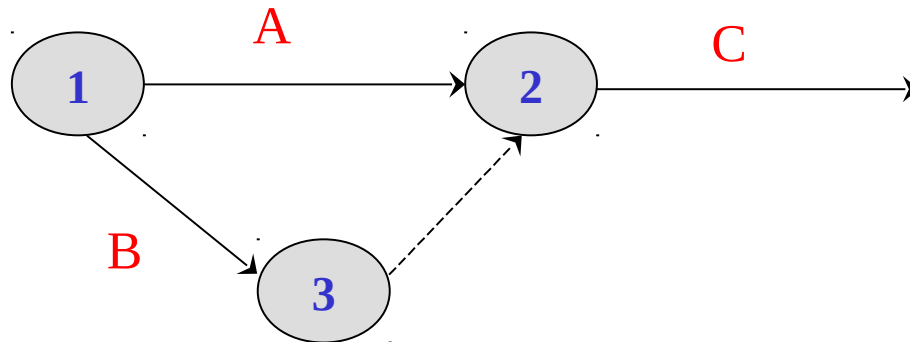


### convergencia-divergencia



# Pert (program evaluation and review technique)

**Actividades ficticias:** son actividades que no consumen tiempo ni recursos. Se representan con una flecha punteada.



**A** y **B** tienen el mismo inicio, pero no la misma duración.

**A** y **B** son predecesoras de **C**.

# PERT (Program Evaluation and Review Technique)

	A	B	C	D	E	F
A						
B						
C	X	X				
D	X					
E	X					
F				X		

Matriz de encadenamientos

Actividades	Precedentes
A	
B	
C	A, B
D	A
E	A
F	D

Cuadro de prelación

El grafo comienza en un vértice que representa el suceso inicio del proyecto y termina en otro vértice que representa el suceso fin.

**Suceso inicio:** representa el inicio de una o más actividades.

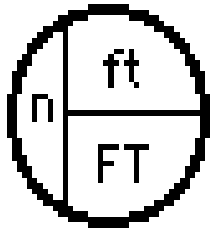
**Suceso fin:** representa el fin de una o más actividades.

**Actividades inicio del proyecto:** no tienen ninguna precedente.

**Actividades fin del proyecto:** no preceden a ninguna actividad.

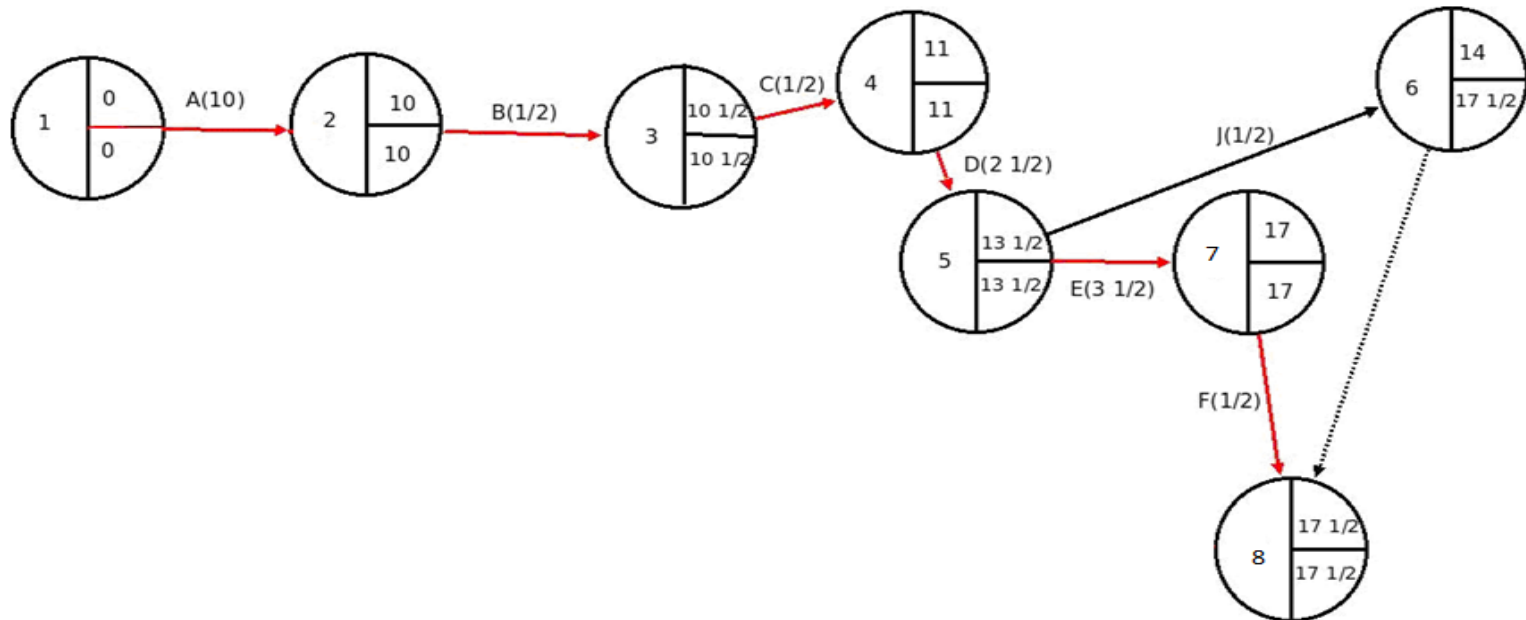


# PERT (Program Evaluation and Review Technique)



**Suceso (n), Fecha Temprana (ft), Fecha Tardía (FT)**

Ejemplo:



Duración Total: 17 y 1/2

Camino Crítico: A, B, C, D, E, F

Actividades con Holgura: J (única actividad que podría retrasarse)

# Gráficos de tiempo – Diagrama de GANTT

el diagrama de gantt es una representación gráfica sobre dos ejes:

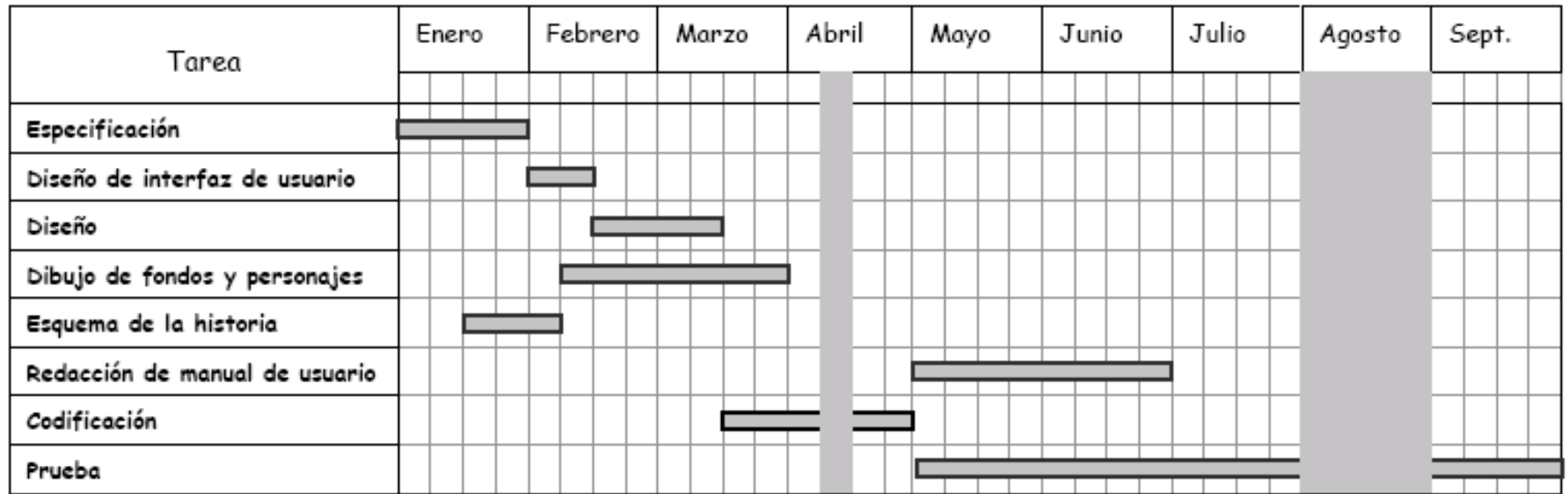
en el eje vertical se disponen las tareas del proyecto.

en el eje horizontal se representa el tiempo.

- Descomponer el trabajo en tareas, donde el esfuerzo, la duración y fecha de inicio son las entradas de c/u de ellas.
- Cada actividad o tarea se representa mediante un bloque rectangular cuya longitud indica su duración (la altura carece de significado).
- La posición de cada bloque indica inicio y fin de la tarea.
- Los rombos indican hitos.
- Se construyen gráficos de Gantt para todo el proyecto, para un conjunto de funciones específicas, para individuos particulares, etc.

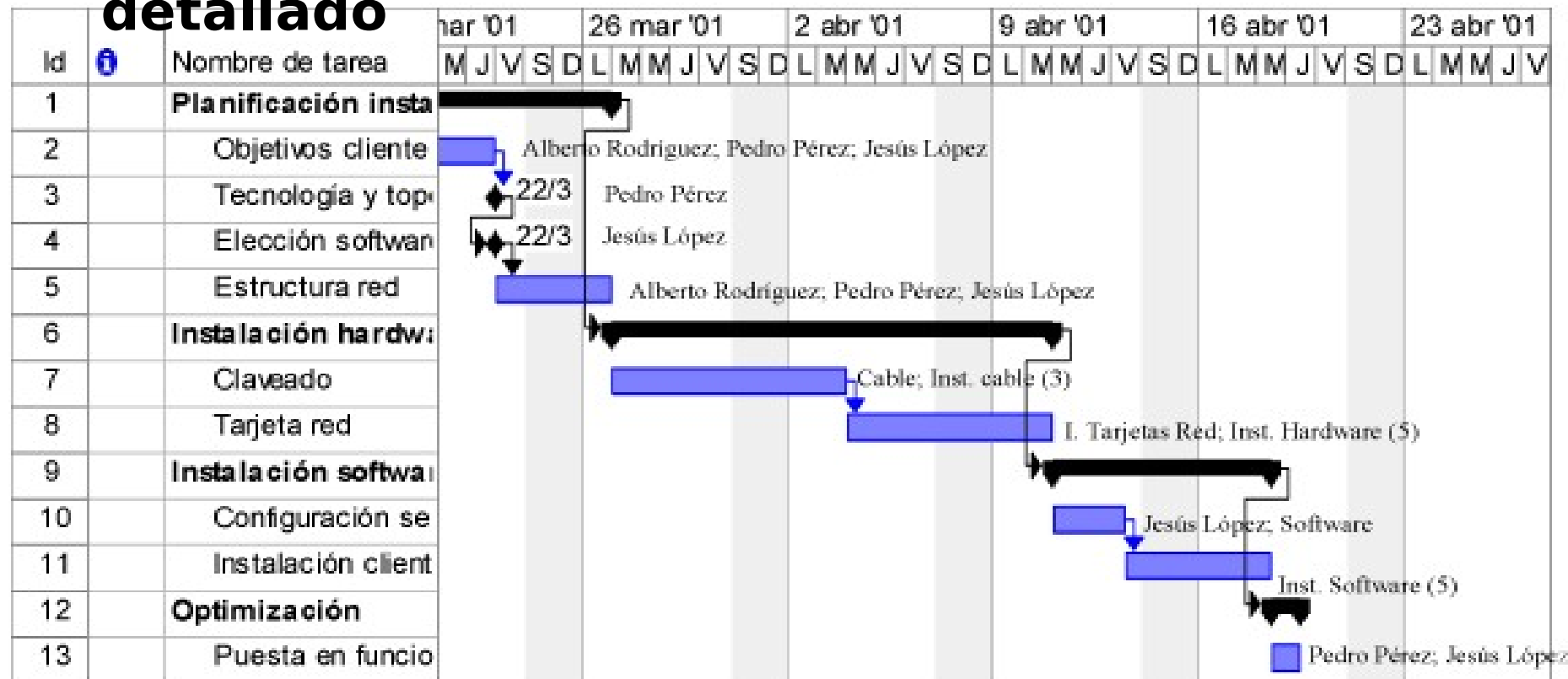
# Gráficos de tiempo – Gráfico de GANTT

## Ejemplo - Un Diagrama de Gantt Macroscópico



# Gráficos de tiempo - Gráfico de GANTT

## Ejemplo - Un Diagrama de Gantt más detallado



**DIAGRAMA DE TIEMPOS CON INTERDEPENDENCIAS**

# Seguimiento de la Planificación Temporal

Define las tareas e hitos que deben controlarse a medida que progresa el proyecto.

- Realizando reuniones periódicas con todo el equipo.
- Evaluando los resultados de las revisiones realizadas.
- Determinar si se han logrado los hitos en las fechas previstas.
- Comparar las fechas real de inicio con las programadas para cada actividad del proyecto.
- Obtener la valoración subjetiva de los integrantes del equipo.

El seguimiento y control es usado por el gerente para:

- Administrar los recursos
- Enfrentar los problemas
- Dirigir al personal



# El Plan del Proyecto de Software

Es un documento que proporciona información de los costos y planificación temporal que será usada en todo el proceso de IS. Se produce a la culminación de las tareas de planificación.

- Introducción, propósito del plan, ámbito, objetivos.
- Estimaciones de costo, esfuerzo y duración del Proyecto
- Estrategia de gestión de riesgo
- Planificación Temporal
- Recursos, Personal, HW, SW
- Organización del Personal
- Mecanismos de Seguimiento y Control
- ....



# Bibliografía Consultada

---

- ingeniería del software. un enfoque práctico. quinta edición.  
roger s. pressman. 2002.

capítulo 6: análisis y gestión del riesgo

capítulo 7: planificación temporal y seguimiento del producto