



Gestión de Proyectos Software

en el marco de PMBOK

Universidad de Castilla-La Mancha
Escuela Superior de Informática
Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información

Francisco Ruiz, Félix García



Conceptos Básicos

Proyecto

Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

- Características principales:
 - **Esfuerzo** => hecho por personas
 - **Temporal** => tiene un comienzo definido y un final definido.
 - Producto, servicio o resultado **único** => crea entregables únicos.
 - Elaboración **Gradual** => se desarrolla en pasos y se va aumentando mediante incrementos.



- **Esfuerzo temporal**

- El final se alcanza cuando:
 - a) Se han logrado los objetivos del proyecto, o
 - b) Queda claro que los objetivos del proyecto no serán o no podrán ser alcanzados, o
 - c) La necesidad del proyecto ya no existe y el proyecto es cancelado.
- Temporal no necesariamente significa de corta duración; muchos proyectos duran varios años.
- Los proyectos no son esfuerzos continuos.
 - => La duración de un proyecto es limitada.
- El adjetivo temporal no es aplicable generalmente al entregable creado por el proyecto. La mayoría de los proyectos se emprenden para obtener un **resultado duradero**.



- **Entregable Único**

- Entregables son **productos, servicios o resultados**.
- Los proyectos pueden crear:
 - Un **producto o artículo**, que es cuantificable, y que puede ser un elemento terminado o un componente.
 - La capacidad de prestar un **servicio** como.
 - Ejemplo: las funciones del negocio que respaldan la producción o la distribución.
 - Un **resultado** como, por ejemplo, salidas o documentos.
 - Ejemplo: de un proyecto de investigación se obtienen conocimientos que pueden usarse para determinar si existe o no una tendencia o si un nuevo proceso beneficiará a la sociedad.
- La **singularidad** es una característica importante de los entregables de un proyecto.
 - Ejemplo: se han construido muchos miles de edificios de oficinas, pero cada edificio individual es único: diferente propietario, diferente diseño, diferente ubicación, diferente contratista, etc.
 - La presencia de elementos repetitivos no cambia la condición fundamental de único del trabajo de un proyecto.

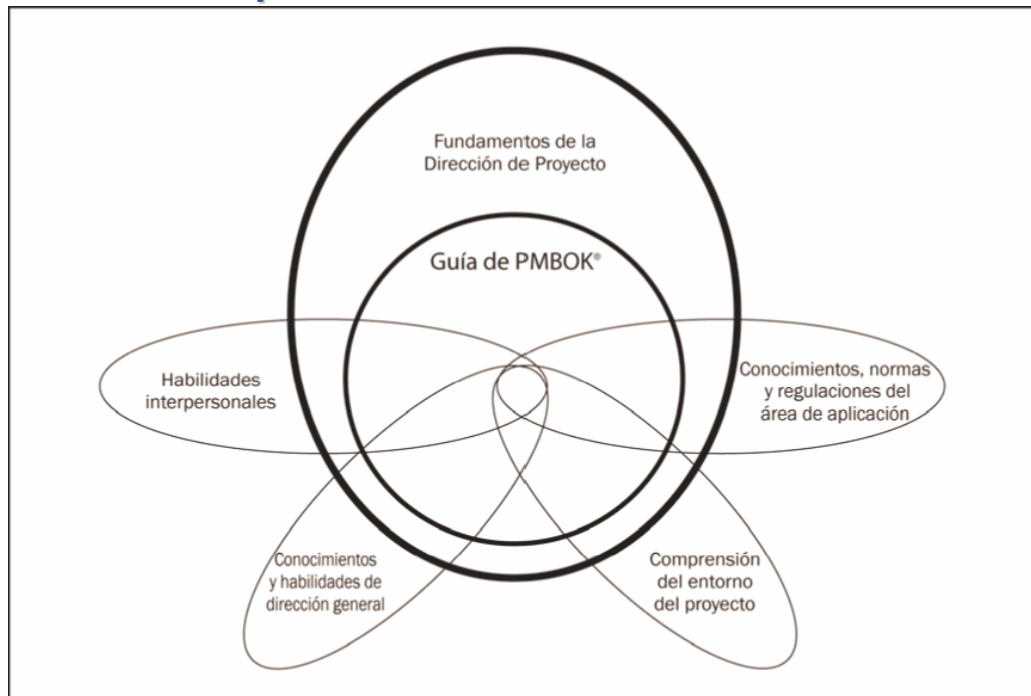


- La gestión de un proyecto incluye, fundamentalmente:
 - Identificar los requisitos
 - Establecer unos objetivos claros y posibles de realizar
 - Adaptar las especificaciones, los planes y el enfoque a las diversas inquietudes y expectativas de los diferentes interesados (*stakeholders*).
 - Equilibrar las demandas concurrentes de calidad, alcance, tiempo y costes.





Áreas de Experiencia



7



Conocimientos y Habilidades Directivas

- La dirección de una organización comprende la planificación, organización, selección de personal, ejecución y control de las operaciones de una empresa en funcionamiento.
 - Incluye disciplinas de respaldo como:
 - Gestión financiera y contabilidad
 - Compras y adquisiciones
 - Ventas y comercialización
 - Contratos y derecho mercantil
 - Fabricación y distribución
 - Logística y cadena de suministro
 - Planificación estratégica, táctica y operativa
 - Estructuras y comportamiento de la organización, administración de personal, compensaciones, beneficios y planes de carrera
 - Prácticas sanitarias y de seguridad
 - Tecnologías de la información.
- En cualquier proyecto es posible que se requieran habilidades relativas a una gran cantidad de temas generales de dirección.

8



Habilidades Interpersonales

- La GP requiere, fundamentalmente, de las siguientes:
 - **Comunicación efectiva.** Intercambio de información.
 - **Influencia en la organización.** Capacidad para “lograr que las cosas se hagan”.
 - **Liderazgo.** Desarrollar una visión y una estrategia, y motivar a las personas a lograr esa visión y estrategia.
 - **Motivación.** Estimular a las personas para que alcancen altos niveles de rendimiento y superen los obstáculos al cambio.
 - **Negociación y gestión de conflictos.** Consultar con los demás para ponerse de acuerdo o llegar a acuerdos con ellos.
 - **Resolución de problemas.** Combinación de definición de problemas, identificación y análisis de alternativas, y toma de decisiones.



Project Management Institute

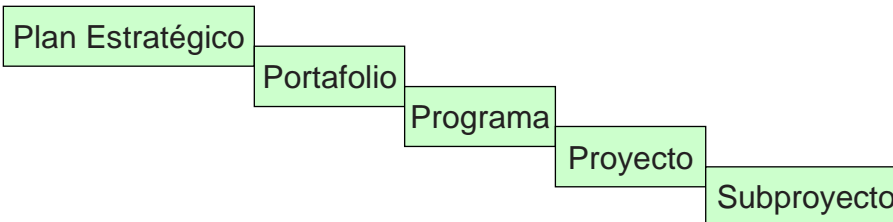
<http://www.pmi.org/>

The screenshot shows the PMI website homepage. At the top, there is a navigation menu with links for Home, Join PMI, Get Certified, Calendar, Contact Us, Advanced Search, and Help. A search bar is positioned to the right of the menu. The main content area is divided into several sections: a login section on the left with fields for Username and Password, a 'Become a PMI Member' section, a 'Get Certified' section, and a 'Training & Events' section. The central banner features a photograph of four people and text announcing that a Colombian company has become the 1000th Registered Education Provider (R.E.P.). To the right, there is a 'PM port' section with news items and links to learn more.



La GP suele darse en un contexto más amplio que incluye

- la gestión de **programas**,
- la gestión del **portafolio** de programas o proyectos, y
- la **oficina** de gestión de proyectos (OGP).



un programa que consta de varios proyectos asociados contribuye a lograr un plan estratégico



- Un portafolio es un **conjunto de proyectos o programas** y otros trabajos, **que se agrupan para facilitar la gestión** efectiva de ese trabajo, a fin de cumplir con los objetivos estratégicos de negocio.
- Los proyectos o programas del portafolio no necesariamente tienen que ser interdependientes o estar directamente relacionados.
- Las organizaciones gestionan sus portafolios sobre la base de metas específicas:
 - Maximizar el valor del portafolio
 - evaluando con cuidado los proyectos y programas candidatos a ser incluidos en él portafolio, y excluyendo proyectos que no cumplen con los objetivos estratégicos del portafolio.
 - Equilibrar el portafolio entre inversiones incrementales y radicales.
 - Usar los recursos de forma eficiente.
- La responsabilidad de la gestión del portafolio de una organización suele asignarse a altos directivos.



- Una Oficina de Gestión de Proyectos (OGP, PMO) es una unidad de la organización para **centralizar y coordinar la GP** a su cargo.
 - También puede denominarse “oficina de gestión de programas”, “oficina de proyectos” u “oficina de programas”.
 - Supervisa la gestión de proyectos, programas o una combinación de ambos.
 - La OGP pone el énfasis en la planificación coordinada, la priorización y la ejecución de proyectos y subproyectos vinculados con los objetivos de negocio generales de la organización.
 - Las OGP pueden operar con **continuidad** en varios aspectos:
 - proporcionar respaldo para la GP mediante formación, software, políticas estandarizadas y procedimientos;
 - la gestión y responsabilidad directas en sí mismas para lograr los objetivos del proyecto;
 - tomar decisiones clave durante la etapa de iniciación de cada proyecto;
 - hacer recomendaciones o concluir proyectos a fin de ser congruente con los objetivos de negocio;
 - participar en la selección, dirección y reubicación, si fuera necesario, del personal compartido de los proyectos.

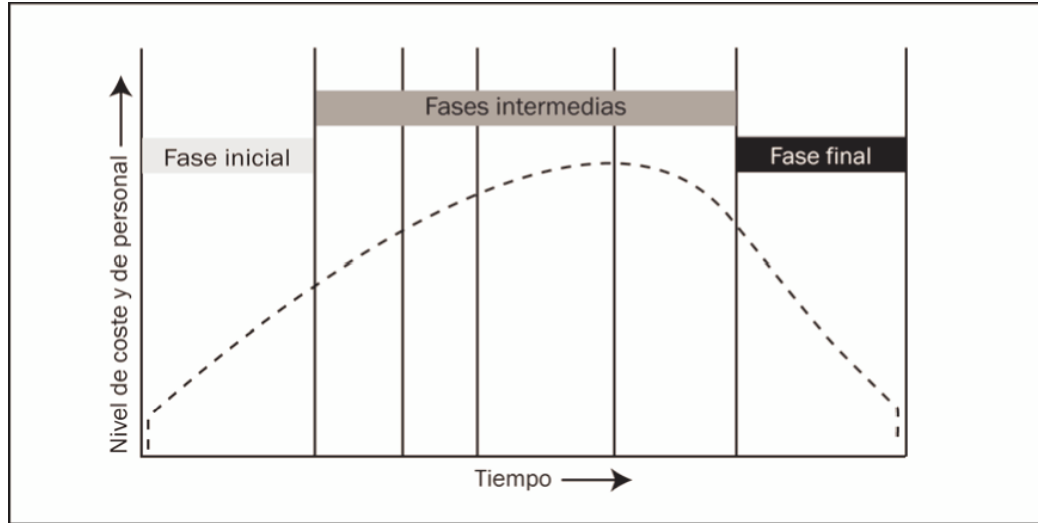
13



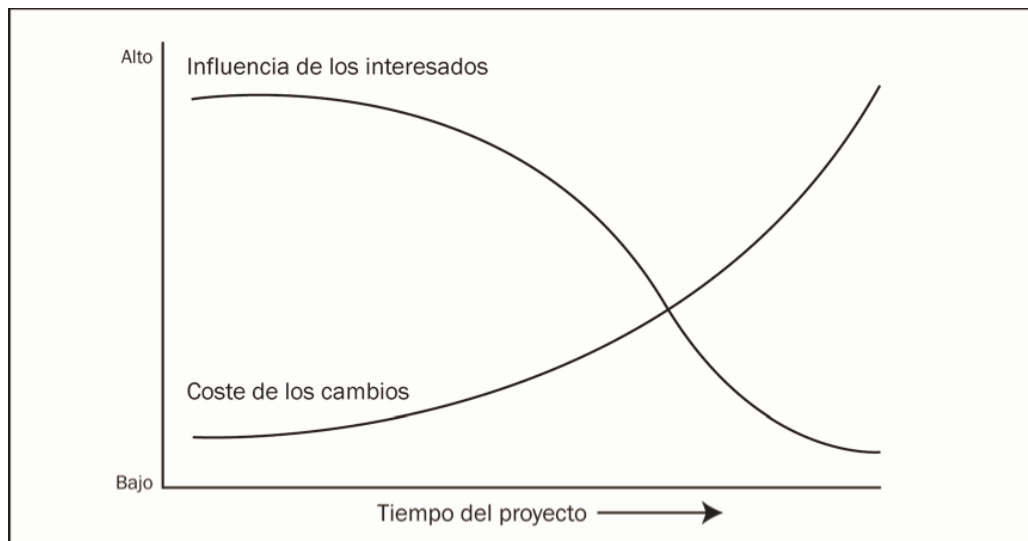
- Para facilitar la gestión, los directores de proyectos o la organización pueden dividir los proyectos en **fases** temporales, con los enlaces correspondientes a las operaciones de la organización.
- El **ciclo de vida del proyecto** define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin.
- Muchas organizaciones identifican un ciclo de vida determinado para usarlo en todos sus proyectos.

No confundir las fases del ciclo de vida con los grupos de procesos de GP definidos en PMBOK

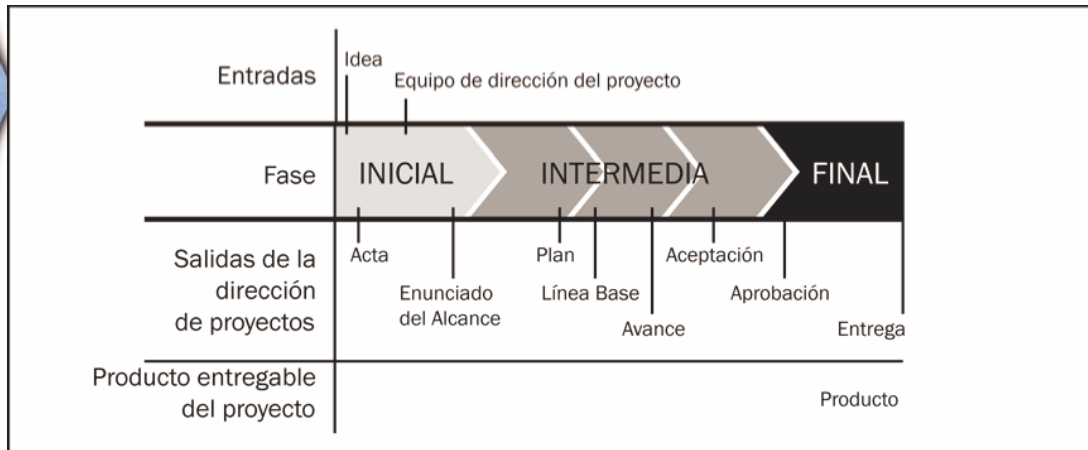
14



Evolución habitual de los costes y necesidades de recursos humanos

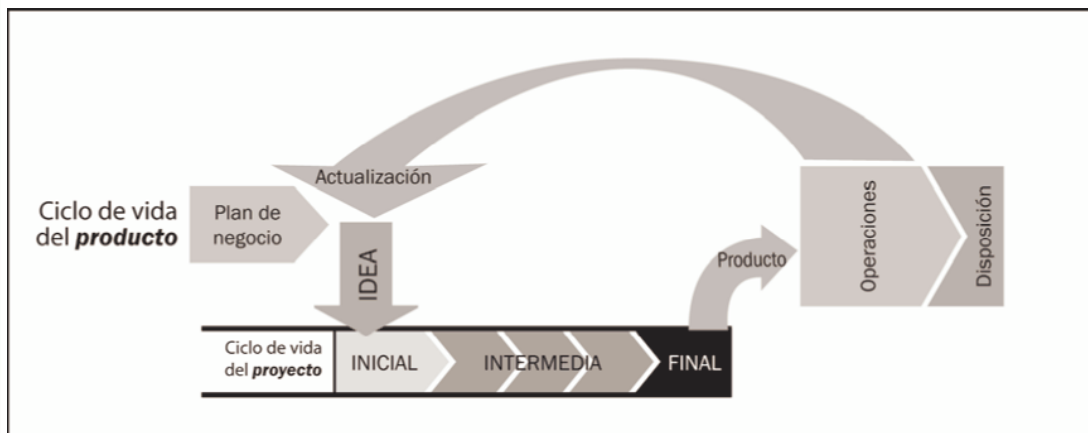


Influencia de los interesados (stakeholders) vs coste de los cambios



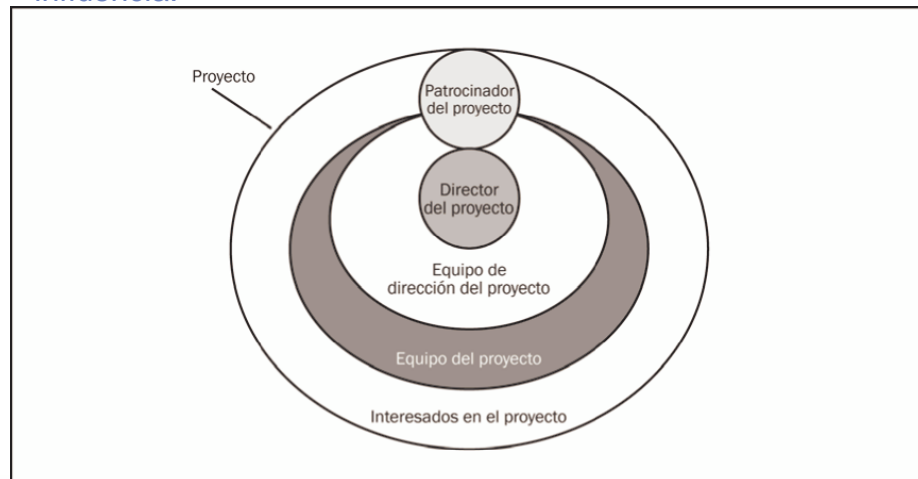
Secuencia de fases típica en un ciclo de vida de proyecto

- Debe **distinguirse** entre el ciclo de vida del proyecto y el **ciclo de vida del producto**.
 - En algunos sectores (incluido desarrollo de software), las organizaciones consideran el ciclo de vida del proyecto como parte del ciclo de vida del producto.





- Los **interesados** (stakeholders) son personas y organizaciones que participan de forma activa en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados por sus resultados.
 - Pueden influir sobre los objetivos y resultados del proyecto.
 - El equipo de GP debe identificar a los interesados, determinar sus requisitos y expectativas y, en la medida de lo posible, gestionar su influencia.



19



Culturas y Estilos

- La mayoría de las organizaciones han desarrollado **culturas** únicas y descriptibles.
- Estas culturas se ven reflejadas en numerosos factores:
 - Valores, normas, convicciones y expectativas compartidas
 - Políticas y procedimientos
 - Percepción de las relaciones de autoridad
 - Ética laboral y horario laboral
- La cultura de las organizaciones frecuentemente tiene una influencia directa sobre los proyectos. Ejemplos:
 - Es más probable que un equipo que propone un enfoque inusual o de alto riesgo obtenga la aprobación dentro de una organización agresiva o emprendedora.
 - Un DP con un estilo altamente participativo tiende a encontrar problemas dentro de una organización jerárquica rígida, mientras que uno con un estilo autoritario se vería igualmente confrontado en una organización participativa.

20



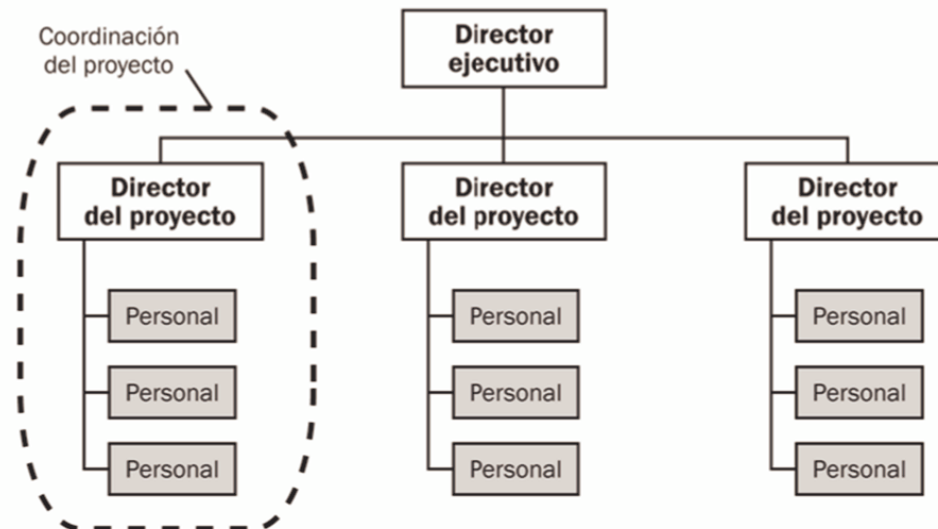
Estructura Organizativa

Estructura de la organización Características del proyecto	Funcional	Matricial			Orientada a proyectos
		Matricial débil	Matricial equilibrada	Matricial fuerte	
Autoridad del director del proyecto	Poca o ninguna	Limitada	Baja a moderada	Moderada a alta	Alta a casi total
Disponibilidad de recursos	Poca o ninguna	Limitada	Baja a moderada	Moderada a alta	Alta a casi total
Quién controla el presupuesto del proyecto	Gerente funcional	Gerente funcional	Combinación	Director del proyecto	Director del proyecto
Rol del director del proyecto	Dedicación parcial	Dedicación parcial	Dedicación completa	Dedicación completa	Dedicación completa
Personal administrativo de la dirección de proyectos	Dedicación parcial	Dedicación parcial	Dedicación parcial	Dedicación completa	Dedicación completa

Influencia de la estructura organizativa



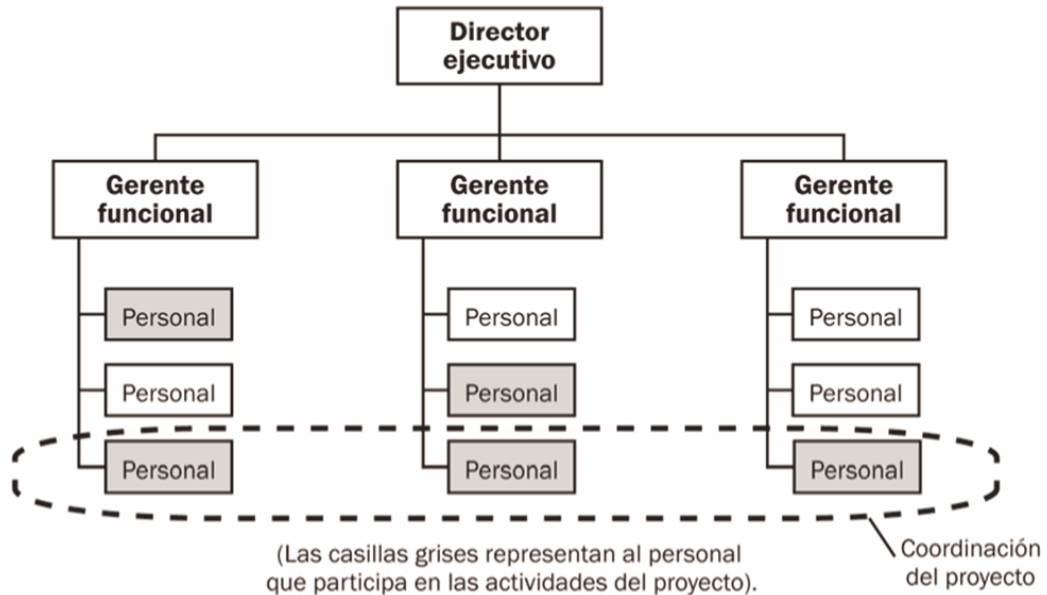
Estructura Organizativa – Orientada a Proyectos



(Las casillas grises representan al personal que participa en las actividades del proyecto).



Estructura Organizativa – Matricial Débil



23



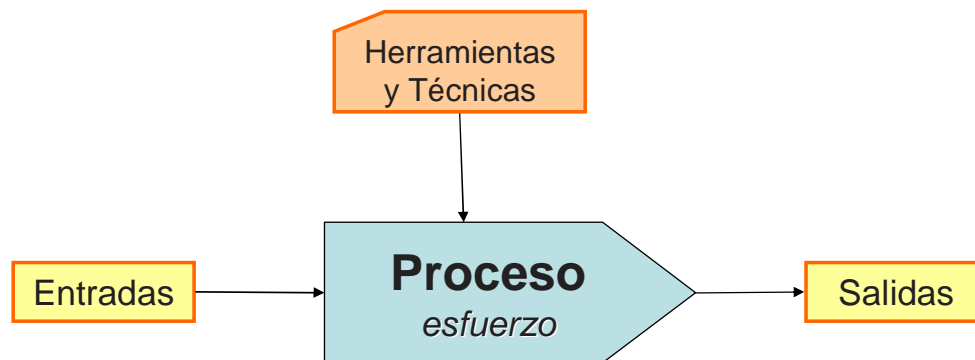
La GP es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del mismo.

- La GP se materializa en la ejecución de **procesos**
 - usando dichos conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para,
 - partiendo de las **entradas**, generar las **salidas**.
- Para que un proyecto tenga **éxito**, básicamente, el equipo del proyecto debe:
 - Seleccionar los procesos apropiados que sean necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.
 - Adaptar las especificaciones del producto y los planes de tal forma que se puedan cumplir los requisitos del proyecto y del producto.
 - Cumplir con los requisitos para satisfacer las necesidades, deseos y expectativas de los interesados.
 - Equilibrar las demandas concurrentes de alcance, tiempo, costes, calidad, recursos y riesgos para producir un producto de calidad.

24



- **Un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas que se llevan a cabo para alcanzar un conjunto previamente especificado de productos, resultados o servicios.**
- El equipo del proyecto es quien está a cargo de ejecutar los procesos de un proyecto, que pertenecen a una de estas dos categorías:
 - **De GP**
 - Son comunes a la mayoría de los proyectos.
 - Su propósito es iniciar, planificar, ejecutar, supervisar y controlar, y cerrar un proyecto.
 - Interactúan entre sí de formas complejas.
 - **Orientados al producto:**
 - Especifican y crean el producto o servicio del proyecto.
 - Normalmente se definen por el ciclo de vida del proyecto y varían según el área de aplicación.
- Los procesos de ambas categorías se superponen e interactúan durante el proyecto.
 - Ejemplo: no se puede definir el alcance si no se tiene una comprensión básica acerca de cómo crear el producto especificado.

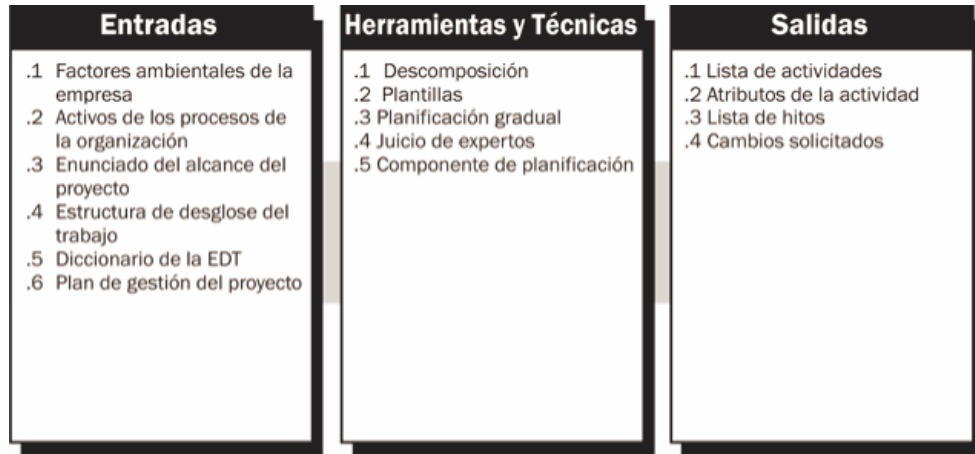


Un cierto esfuerzo para, usando unas determinadas herramientas y técnicas, producir unas salidas a partir de unas entradas.

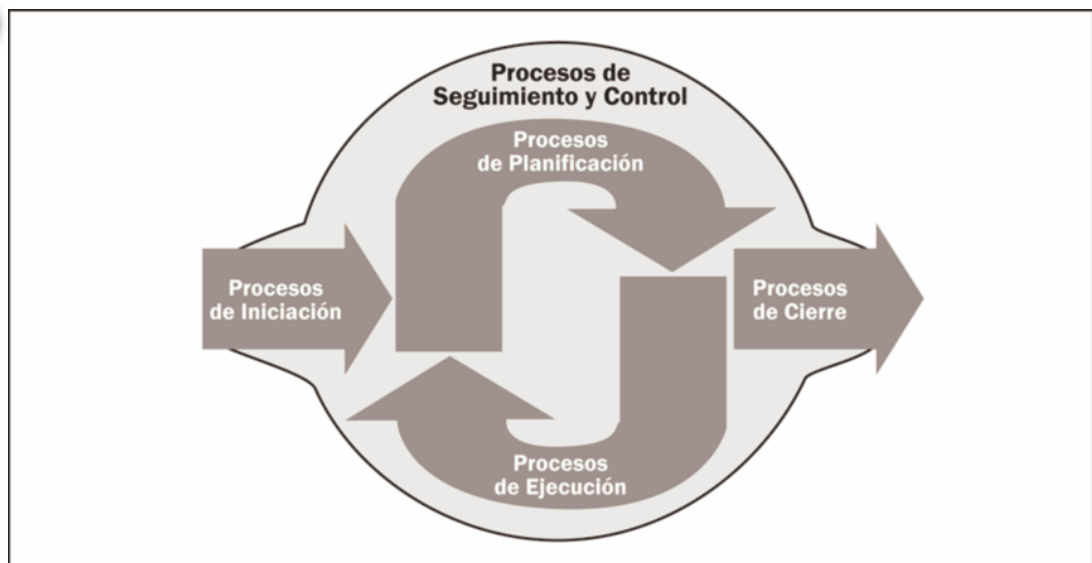
¿ Roles ?



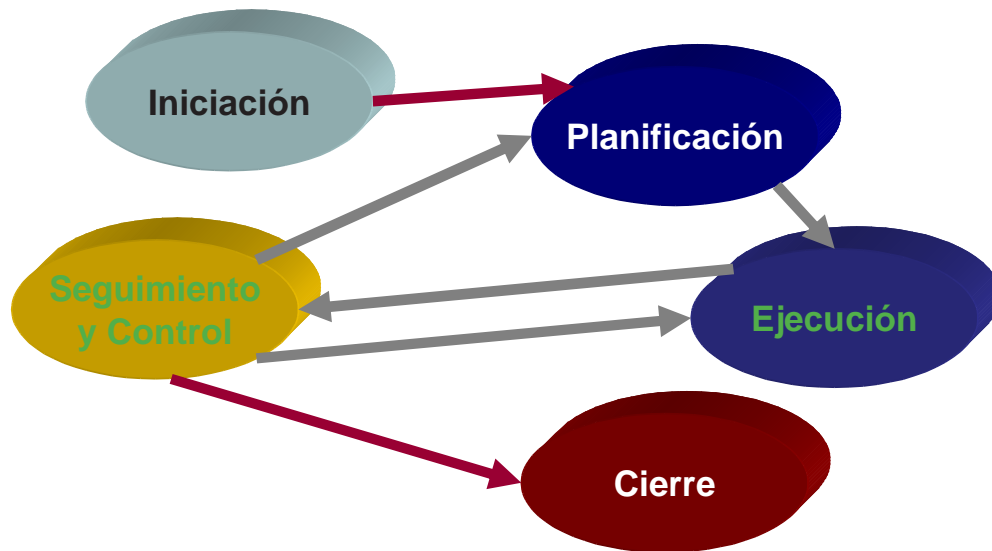
• Ejemplo: **Definición de las Actividades**



• Los grupos de procesos de PMBOK mejoran el ciclo anterior y lo extienden con su temporalidad (inicio y fin).

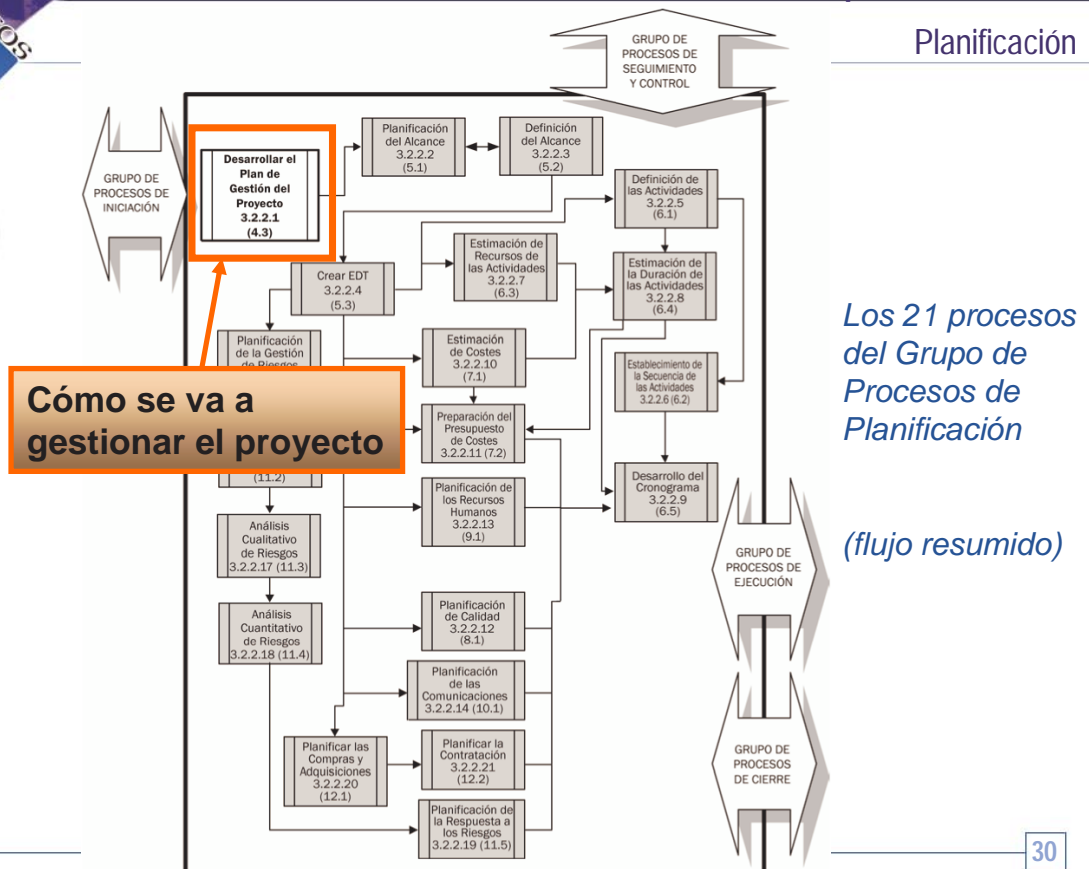


- **Modelo Básico**
 - Grupos de procesos para un proyecto o una fase de un proyecto



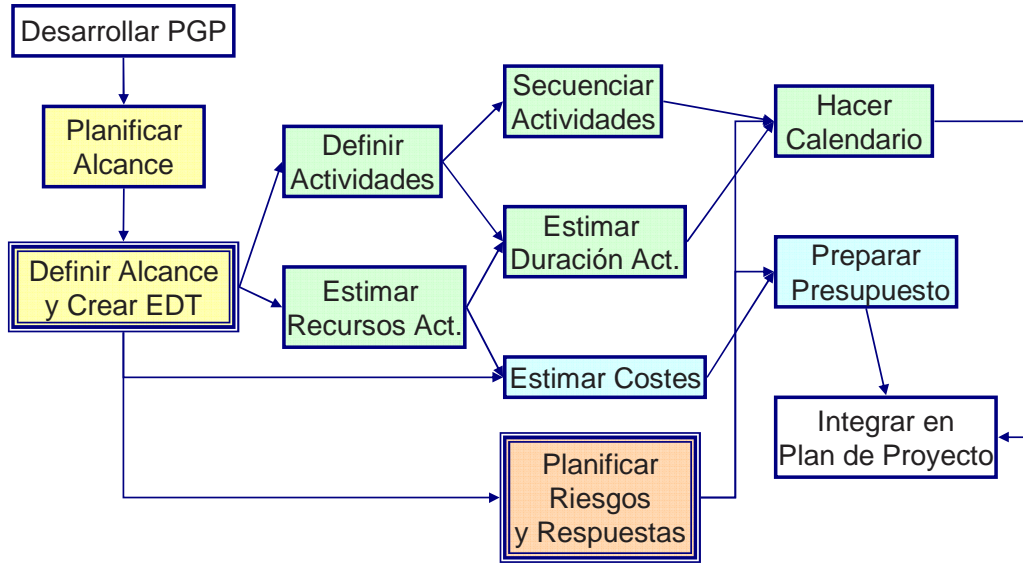
Las flechas representan flujo de información

Planificación



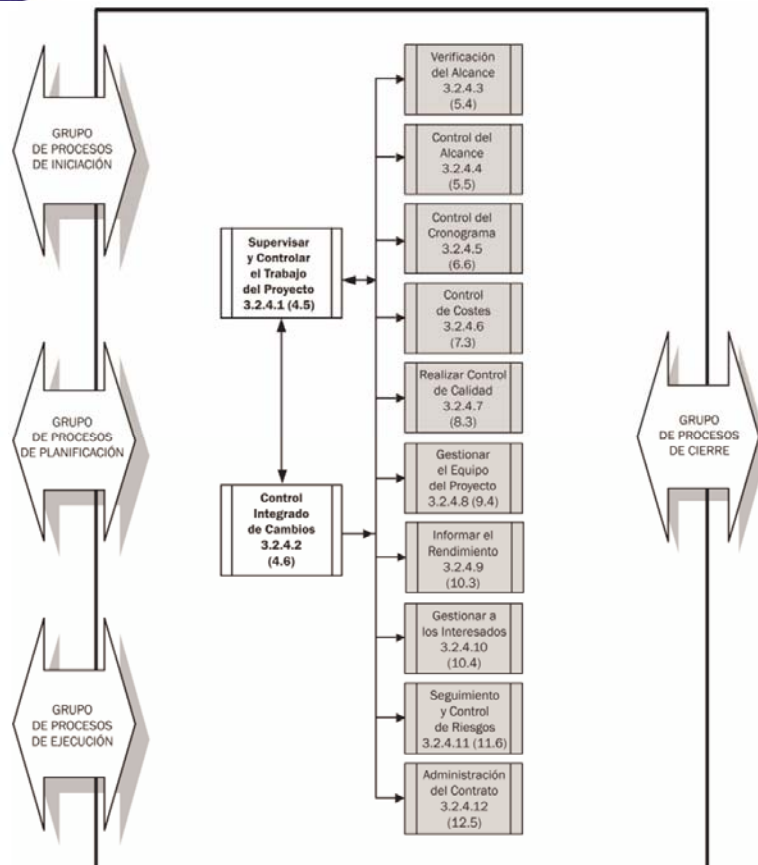
Los 21 procesos del Grupo de Procesos de Planificación

(flujo resumido)



Esquema básico de la planificación de un proyecto

(sin procesos auxiliares de planificación de calidad, RRHH, adquisiciones y comunicaciones)

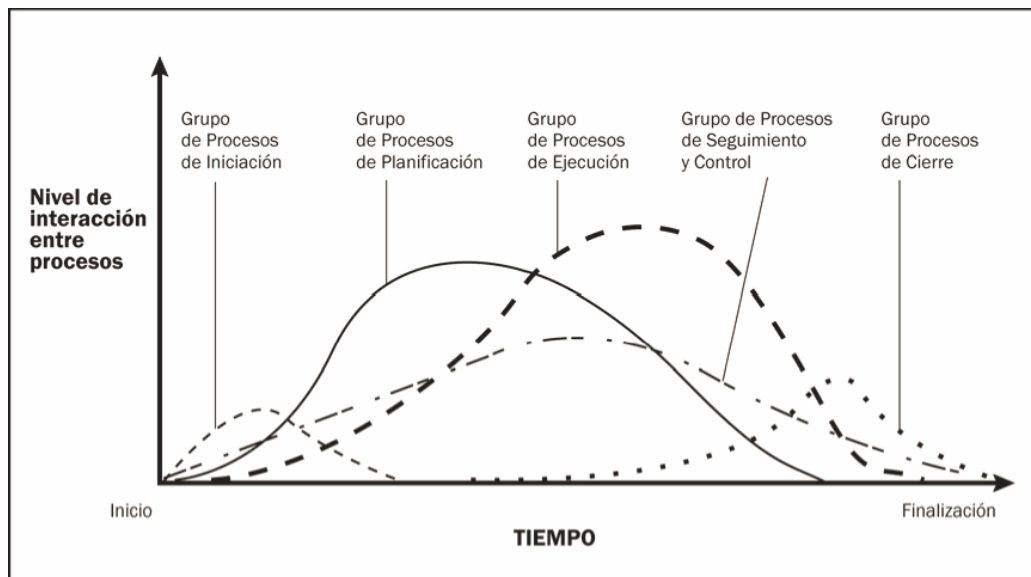


Los 12 procesos del Grupo de Procesos de Seguimiento y Control

(flujo resumido)

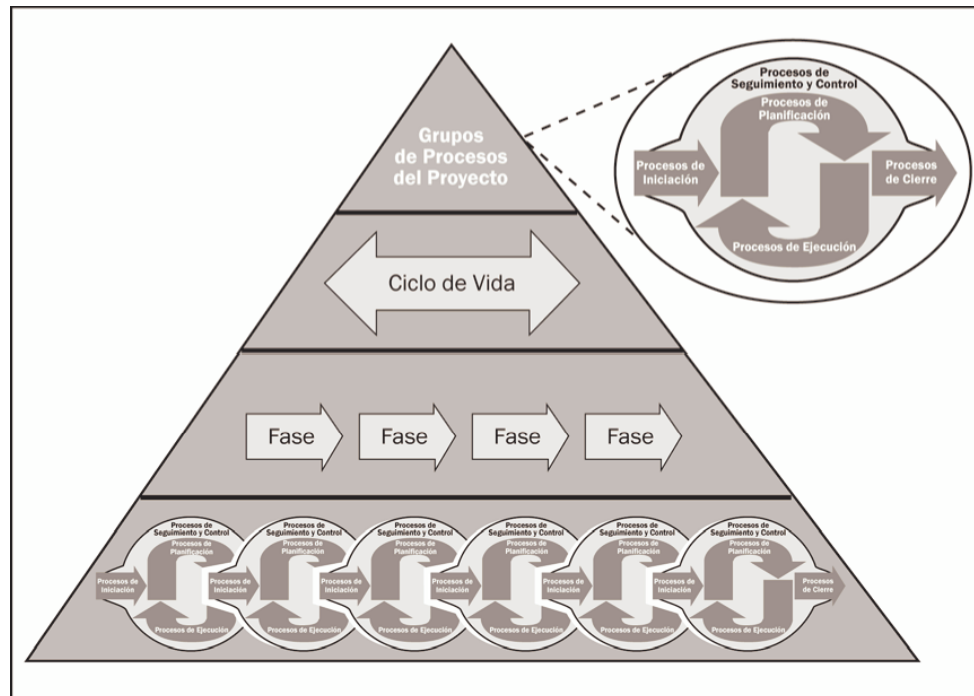


- Los Grupos de Procesos de GP están relacionados por los resultados que producen.
 - **La salida de un proceso, por lo general, se convierte en una entrada a otro proceso o es un producto entregable del proyecto.**
- El Grupo de Planificación proporciona al Grupo de Ejecución:
 - un plan de GP documentado,
 - un enunciado del alcance del proyecto, y
 - a menudo, actualiza el PGP a medida que avanza el proyecto.
- Los Grupos de Procesos pocas veces son eventos discretos o que ocurren una única vez:
 - sus actividades se superponen con distintos niveles de intensidad a lo largo del proyecto.
- Si el proyecto se divide en fases, los Grupos de Procesos interactúan dentro de una fase del proyecto y también pueden entrecruzarse entre las fases del proyecto.



Los grupos de procesos de un proyecto/fase pueden solapar en el tiempo

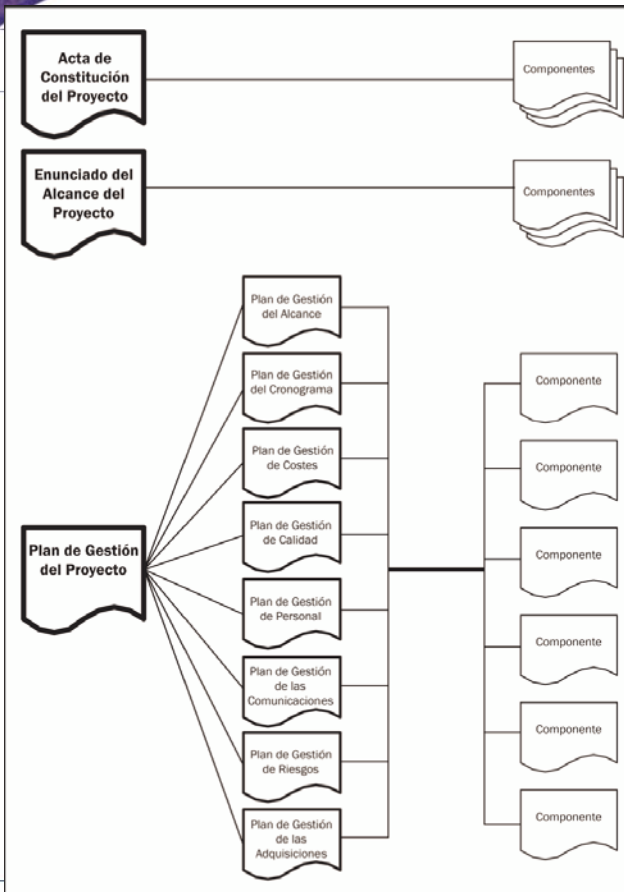
Triángulo de Grupos de Procesos en un proyecto con fases



Correspondencia con las Áreas de Conocimiento

Intersecciones (procesos compartidos) entre los grupos de procesos y las áreas.

Grupos de Procesos Áreas de Conocimiento	Iniciación	Planeamiento	Ejecución	Control	Cierre
1.- Integración					
2.- Alcance					
3.- Tiempo					
4.- Costes					
5.- Calidad					
6.- Recursos Humanos					
7.- Comunicaciones					
8.- Riesgos					
9.- Adquisiciones					



Los 3 documentos principales para gestionar un proyecto

37



Objetivo:

- **Determinar las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad, de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió**
- Implementa el **sistema de gestión de calidad** a través de las políticas, los procedimientos y los procesos de:
 - planificación de calidad,
 - aseguramiento de calidad, y
 - control de calidad
- con actividades de **mejora continua** de los procesos que se realizan durante todo el proyecto.

38



- La **calidad** es “*el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos*” (American Society for Quality, 2000).
- Un elemento crítico de la gestión de calidad en el contexto de un proyecto es convertir las necesidades, deseos y expectativas de los interesados en requisitos a través del Análisis de los Interesados, que se realiza durante la Gestión del Alcance del Proyecto.
- La Gestión de la Calidad debe abordar dos dimensiones:
 - La Gestión de la Calidad del **Proyecto**, que es aplicable a todos los proyectos, independientemente de la naturaleza de su producto.
 - En cambio, las medidas y técnicas de calidad del **Producto** son específicas del tipo de producto en particular producido por el proyecto.
- El incumplimiento de los requisitos de calidad en cualquiera de ambas dimensiones puede tener consecuencias negativas graves para los interesados en el proyecto.

39



- La gestión de la calidad complementa la GP en los siguientes aspectos:
 - **Satisfacción del cliente.** Entender, evaluar, definir y gestionar las expectativas, de modo que se cumplan los requisitos del cliente.
 - **Prevención sobre la inspección.** El coste de prevenir errores es generalmente mucho menor que el coste de corregirlos cuando son detectados por una inspección.
 - **Responsabilidad de la dirección.** El éxito requiere la participación de todos los miembros del equipo, pero proporcionar los recursos necesarios para lograr dicho éxito sigue siendo responsabilidad de la dirección.
 - **Mejora continua.** El ciclo planificar-hacer-revisar-actuar es la base para la mejora de la calidad.
 - Modelos de mejora de procesos (CMMI, ISO 15504).

40



1. Planificación de Calidad

- Identificar qué normas de calidad son relevantes para el proyecto y determinar cómo satisfacerlas.

2. Realizar Aseguramiento de Calidad

- Asegurar que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos.

3. Realizar Control de Calidad

- Supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad relevantes e identificar modos de eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio.



GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

8.1 Planificación de Calidad

- .1 Entradas
 - .1 Factores ambientales de la empresa
 - .2 Activos de los procesos de la organización
 - .3 Enunciado del alcance del proyecto
 - .4 Plan de gestión del proyecto
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Análisis coste-beneficio
 - .2 Estudios comparativos
 - .3 Diseño de experimentos
 - .4 Coste de la calidad (COQ)
 - .5 Herramientas adicionales de planificación de calidad
- .3 Salidas
 - .1 Plan de gestión de calidad
 - .2 Métricas de calidad
 - .3 Listas de control de calidad
 - .4 Plan de mejoras del proceso
 - .5 Línea base de calidad
 - .6 Plan de gestión del proyecto (actualizaciones)

8.2 Realizar Aseguramiento de Calidad

- .1 Entradas
 - .1 Plan de gestión de calidad
 - .2 Métricas de calidad
 - .3 Plan de mejoras del proceso
 - .4 Información sobre el rendimiento del trabajo
 - .5 Solicitudes de cambio aprobadas
 - .6 Mediciones de control de calidad
 - .7 Solicitudes de cambio implementadas
 - .8 Acciones correctivas implementadas
 - .9 Reparación de defectos implementada
 - .10 Acciones preventivas implementadas
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Herramientas y técnicas para la planificación de calidad
 - .2 Auditorías de calidad
 - .3 Análisis del proceso
 - .4 Herramientas y técnicas para el control de calidad
- .3 Salidas
 - .1 Cambios solicitados
 - .2 Acciones correctivas recomendadas
 - .3 Activos de los procesos de la organización (actualizaciones)
 - .4 Plan de gestión del proyecto (actualizaciones)

8.3 Realizar Control de Calidad

- .1 Entradas
 - .1 Plan de gestión de calidad
 - .2 Métricas de calidad
 - .3 Listas de control de calidad
 - .4 Activos de los procesos de la organización
 - .5 Información sobre el rendimiento del trabajo
 - .6 Solicitudes de cambio aprobadas
 - .7 Productos entregables
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Diagrama de causa y efecto
 - .2 Diagramas de control
 - .3 Diagramas de flujo
 - .4 Histograma
 - .5 Diagrama de Pareto
 - .6 Diagrama de comportamiento
 - .7 Diagrama de dispersión
 - .8 Muestreo estadístico
 - .9 Inspección
 - .10 Revisión de reparación de defectos
- .3 Salidas
 - .1 Mediciones de control de calidad
 - .2 Reparación de defectos validada
 - .3 Línea base de calidad (actualizaciones)
 - .4 Acciones correctivas recomendadas
 - .5 Acciones preventivas recomendadas
 - .6 Cambios solicitados
 - .7 Reparación de defectos recomendada
 - .8 Activos de los procesos de la organización (actualizaciones)
 - .9 Productos entregables validados
 - .10 Plan de gestión del proyecto (actualizaciones)

Los 3 procesos del Área de Gestión de la Calidad

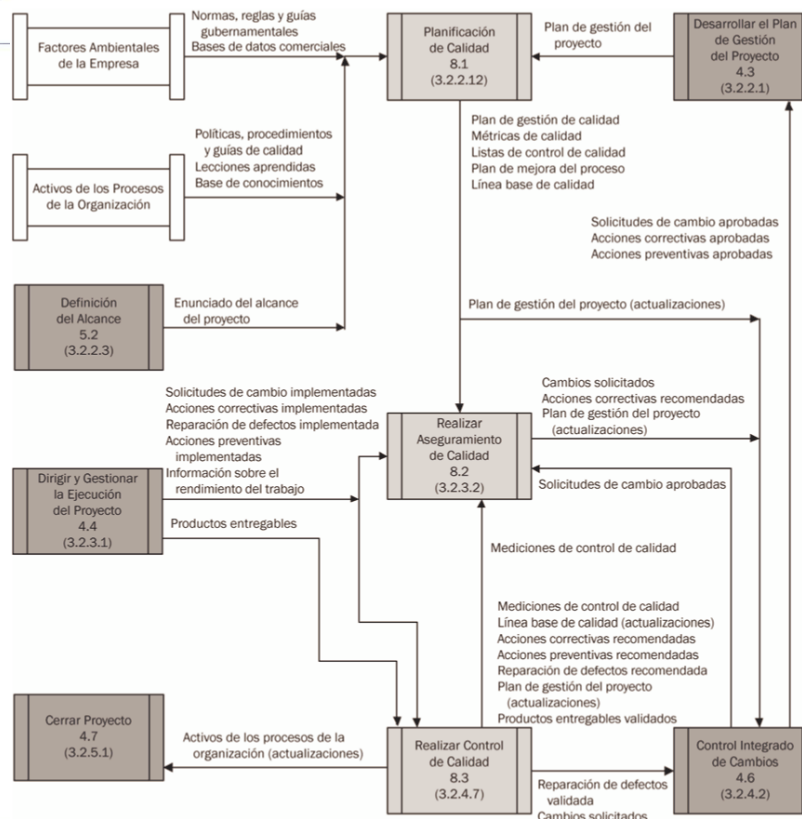


Diagrama de Flujo

43



Objetivo:

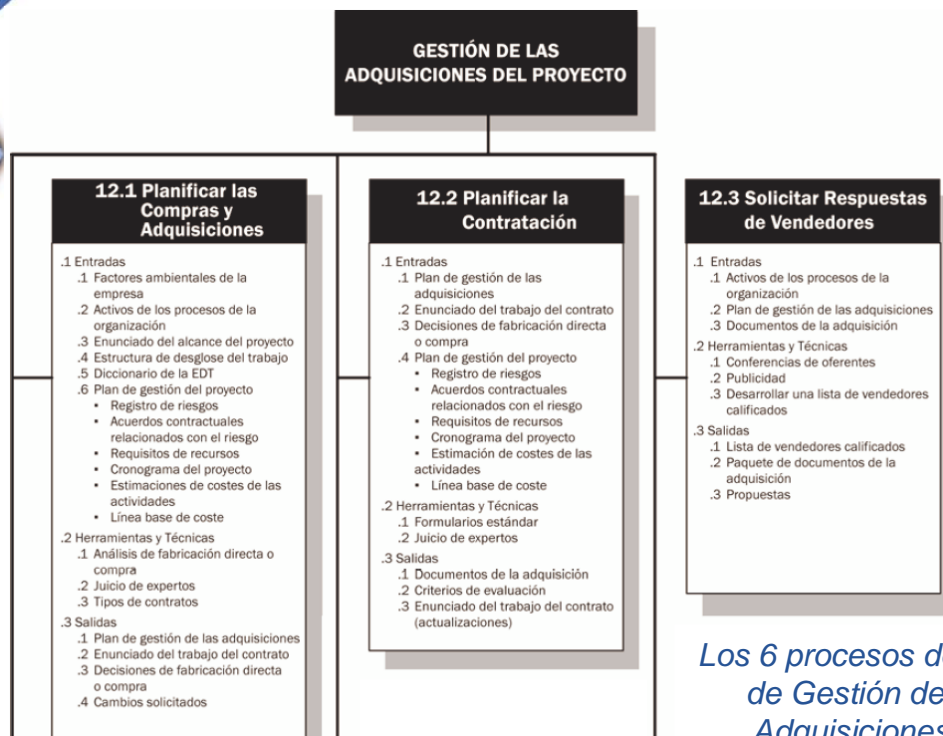
- **Comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios, fuera del equipo del proyecto, para realizar el trabajo**

- Hay dos perspectivas de adquisición, según la organización sea la compradora o la vendedora del producto, servicio o resultados bajo un contrato.
- Incluye los procesos para administrar:
 - **Contratos** u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto.
 - Cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo el proyecto a la organización ejecutante (el vendedor).
 - Las **obligaciones contractuales** que corresponden al equipo del proyecto en virtud del contrato.

44



- 1. Planificar las Compras y Adquisiciones**
 - Determinar qué comprar o adquirir, y cuándo y cómo hacerlo.
- 2. Planificar la Contratación**
 - Documentar los requisitos de los productos, servicios o resultados, e identificar a los posibles vendedores.
- 3. Solicitar Respuestas de Vendedores**
 - Obtener información, presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas, según corresponda.
- 4. Selección de Proveedores**
 - Revisar ofertas, elegir entre posibles vendedores, y negociar un contrato por escrito con cada proveedor.
- 5. Administración de Contratos**
 - Gestionar contratos y relación entre el comprador y el proveedor, revisar y documentar el rendimiento de un proveedor a fin de establecer las acciones correctivas necesarias, gestionar cambios relacionados con el contrato.
- 6. Cierre de Contratos**
 - Completar, aprobar y cerrar cada contrato aplicable al proyecto o a una fase del proyecto.



Los 6 procesos del Área de Gestión de las Adquisiciones (i)



12.4 Selección de Vendedores

- .1 Entradas
 - .1 Activos de los procesos de la organización
 - .2 Plan de gestión de las adquisiciones
 - .3 Criterios de evaluación
 - .4 Paquete de documentos de la adquisición
 - .5 Propuestas
 - .6 Lista de vendedores calificados
 - .7 Plan de gestión del proyecto
 - Registro de riesgos
 - Acuerdos contractuales relacionados con el riesgo
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Sistema de ponderación
 - .2 Estimaciones independientes
 - .3 Sistema de selección
 - .4 Negociación del contrato
 - .5 Sistemas de calificación de vendedores
 - .6 Juicio de expertos
 - .7 Técnicas de evaluación de propuestas
- .3 Salidas
 - .1 Vendedores seleccionados
 - .2 Contrato
 - .3 Plan de gestión del contrato
 - .4 Disponibilidad de recursos
 - .5 Plan de gestión de las adquisiciones (actualizaciones)
 - .6 Cambios solicitados

12.5 Administración del Contrato

- .1 Entradas
 - .1 Contrato
 - .2 Plan de gestión del contrato
 - .3 Vendedores seleccionados
 - .4 Informes de rendimiento
 - .5 Solicitudes de cambio aprobadas
 - .6 Información sobre el rendimiento del trabajo
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Sistema de control de cambios del contrato
 - .2 Revisión del rendimiento realizada por el comprador
 - .3 Inspecciones y auditorías
 - .4 Informar el rendimiento
 - .5 Sistema de pago
 - .6 Administración de reclamaciones
 - .7 Sistema de gestión de registros
 - .8 Tecnología de la información
- .3 Salidas
 - .1 Documentación del contrato
 - .2 Cambios solicitados
 - .3 Acciones correctivas recomendadas
 - .4 Activos de los procesos de la organización (actualizaciones)
 - .5 Plan de gestión del proyecto (actualizaciones)
 - Plan de gestión de las adquisiciones
 - Plan de gestión del contrato

12.6 Cierre del Contrato

- .1 Entradas
 - .1 Plan de gestión de las adquisiciones
 - .2 Plan de gestión del contrato
 - .3 Documentación del contrato
 - .4 Procedimiento de cierre del contrato
- .2 Herramientas y Técnicas
 - .1 Auditorías de adquisición
 - .2 Sistema de gestión de registros
- .3 Salidas
 - .1 Contratos completados
 - .2 Activos de los procesos de la organización (actualizaciones)

Los 6 procesos del Área de Gestión de las Adquisiciones (i)



PMBOK 2004			Contenidos del Módulo C=conceptos, T=técnicas y herramientas, S=salidas, N=normas y estándares
Área	Grupo	Proceso	
Integración	Iniciación	Desarrollar el Acta de Constitución	C: Decisión de emprender el proyecto C: Estudio de Viabilidad (queda fuera del proyecto) S: Acta de Constitución del Proyecto
		Desarrollar el Enunciado Preliminar del Alcance	S: Enunciado Preliminar del Alcance del Proyecto
	Planificación	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	T: Metodologías de Planificación de Proyectos S: Plan de Gestión del Proyecto (PGP) N: IEEE 1058 para Planes de Gestión de Proyectos Software
		Ejecución	Dirigir y Gestionar la Ejecución
	Seguimiento y Control	Supervisar y Controlar el Trabajo	C: Supervisión y control de proyectos software S: Acciones Correctivas
		Control Integrado de Cambios	T: Gestión de la configuración software (GCS) T: Medición de resultados (medidas software)
Alcance	Planificación	Definición del alcance	C: Definición de los objetivos T: Especificación de requisitos software
		Crear EDT	T: Estructuras de Desglose del Trabajo (EDT) T: Descomposición Estructurada de Proyectos Software



Conceptos (ii)

- **Entregables** (project deliverables): Los productos que serán entregados al cliente. En el acuerdo deberán figurar las cantidades, fechas de entrega y lugares de entrega.
- **Función del proyecto** (project function): una actividad continua, que se realiza durante toda la duración del proyecto: gestión del proyecto, gestión de la configuración, aseguramiento de calidad, etc.
 - Este concepto equivale aproximadamente al de Proceso en PMBOK.
- **Revisión** (review): una reunión en la cual uno o varios productos de trabajo son presentados al personal del proyecto, gestores, usuarios, clientes, etc. para su comentario o aprobación.
- **Proyecto software** (PS): conjunto de todas las funciones, tareas y actividades, técnicas y de gestión, necesarias para satisfacer los términos y condiciones del acuerdo del proyecto.
- **Gestión de PS**: los procesos de planificación, organización, dotación de personal, supervisión, control, y puesta en marcha de un PS.



Formato (i)

- Página del título
- Hoja de revisión
- Prefacio
- Tabla de contenidos
- Lista de figuras
- Lista de tablas
- 1. Introducción.
 - 1.1. Visión general del proyecto.
 - 1.2. Entregables del proyecto.
 - 1.3. Evolución del PGPS.
 - 1.4. Materiales de referencia.
 - 1.5. Definiciones y acrónimos.
- 2. Organización del proyecto.
 - 2.1. Modelo de procesos.
 - 2.2. Estructura organizativa.
 - 2.3. Fronteras e interfaces organizativas.
 - 2.4. Responsabilidades

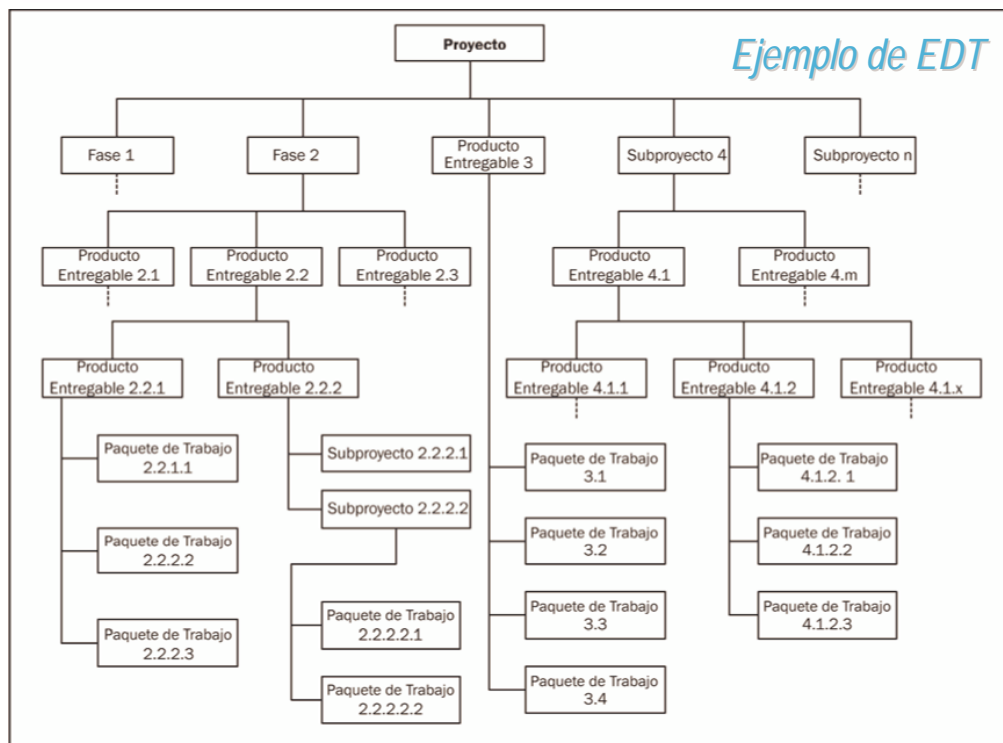
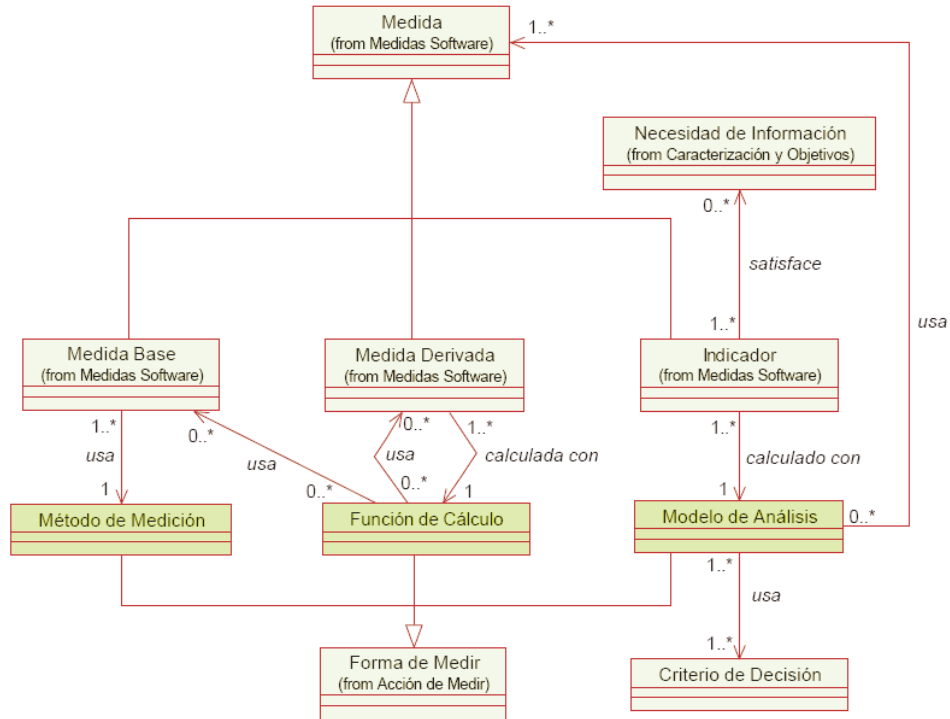


Cualquier acción realizada con el fin de que los resultados futuros esperados del proyecto estén en consonancia con el plan del proyecto.

- Son el resultado (salida) de diversos procesos de control:
 - **Control Integrado de Cambios**
 - Control del Alcance
 - Control del Cronograma (Calendario)
 - Control de Costes
 - Realizar Control de Calidad
 - Seguimiento y Control de Riesgos



- Según la **forma de medir**, existen tres tipos de **métricas software** (se nombre correcto es medidas):
 - **Base:** Una medida de un atributo que no depende de ninguna otra medida, y cuya forma de medir es un método de medición.
 - Número de líneas de código fuente (LCF).
 - **Derivadas:** Una medida que es derivada de otra medida base o derivada, utilizando una función de cálculo como forma de medir.
 - Ratio Número de LCF por horas de programador.
 - **Indicadores:** Una medida que es derivada de otras medidas utilizando un modelo de análisis como forma de medir.
 - Productividad de los programadores.



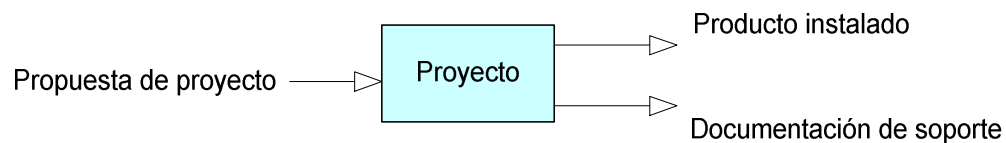


- Es una técnica que combina otras dos técnicas:
 - EDT para definir la jerarquía de descomposición del trabajo en base a los entregables.
 - DFT (Diagramas de Flujo de Trabajo) para representar las dependencias temporales entre componentes del EDT, también en base a los entregables.
- Referencias:
 - Wilson, D.N. and Sifer, M.J. (1997): Structured Planning Project Views. En Software Management, 5th edition. IEEE Computer Society.
 - Versión en castellano en la doc del curso.
 - Prototipo en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/pfc/planep/>

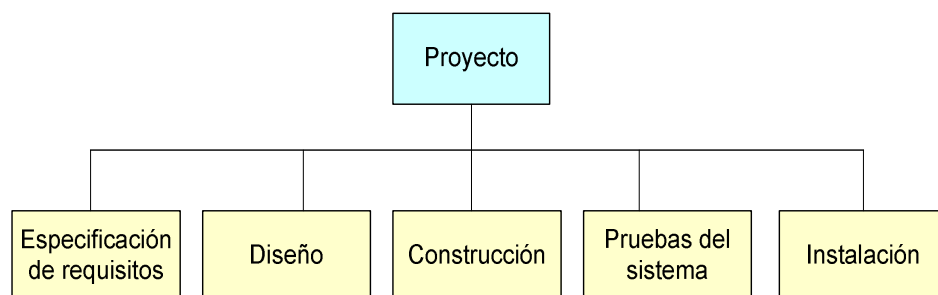


Construcción de un DFT:

- Paso 1: Definición de la tarea padre.



- Paso 2: Descomposición de la tarea padre en tareas hijas.

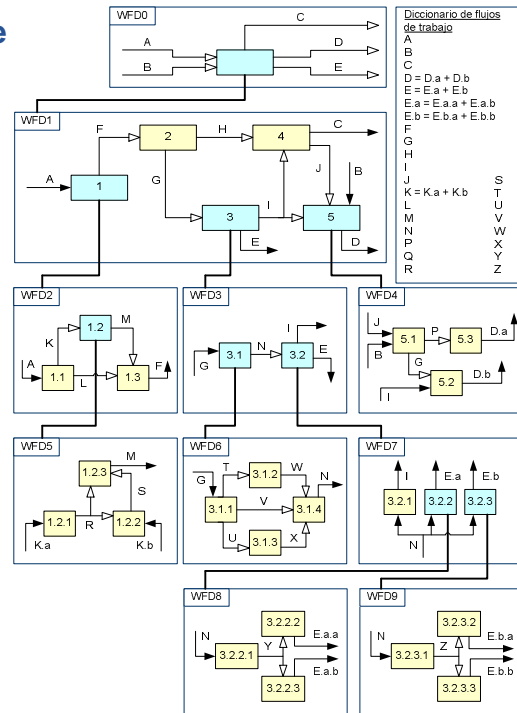




El resultado final es un **sistema de flujos de trabajo (SFT)** para describir un proyecto completo y las dependencias entre todos los niveles de tareas en él.

Un **SFT** es una colección de **DFT** interrelacionados acompañada de un diccionario de flujos de trabajo.

Cada uno de los **DFT** del **SFT** describe una porción del trabajo que ha de realizarse y, además, está relacionado con otros **DFT** por medio de relaciones de tipo padre-hijo.



Organigrama de tipo jerárquico

RAM				

Organigrama de responsabilidades basado en una matriz

Rol _____

Responsabilidades _____

Autoridad _____

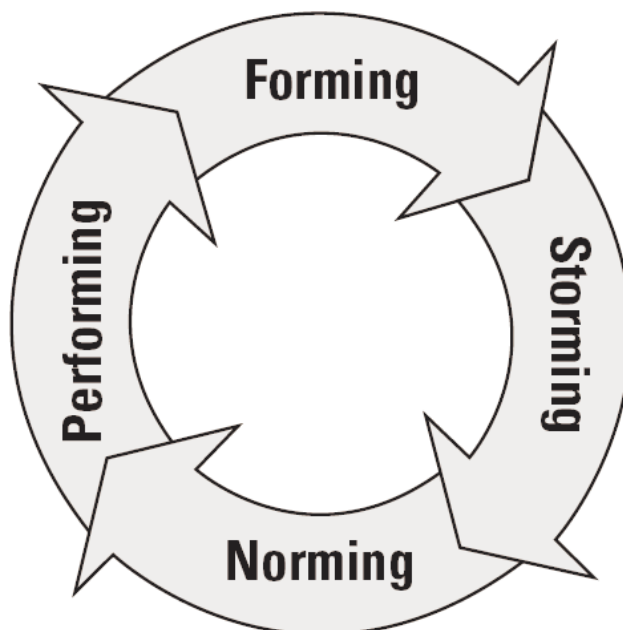
Maneras de expresar roles y responsabilidades



Cuadro RACI	Persona				
Actividad	Ann	Ben	Carlos	Dina	Ed
Definir	A	R	I	I	I
Diseñar	I	A	R	C	C
Desarrollar	I	A	R	C	C
Probar	A	I	I	R	I

R = Responsable A = Subordinado C = Consultar I = Informar

Matriz de Asignación de Responsabilidades usando el formato RACI



El proceso (ciclo de vida del equipo) consiste en cuatro fases distintas:

- Formación*
- Tormenta*
- Normalización*
- Desarrollo*



Etapas:

1. Formación
 - “¿Hola, cómo estas?”.
 - Todos somos corteses y cordiales.
2. Tormenta
 - “Yo me lo merezco más que tu”.
 - Discusiones acaloradas, discordancias, y forcejeo con la dirección del equipo dificultan el trabajo en equipo.
 - Senior vs junior
 - Specialist vs generalist
 - Advanced education vs basic education
3. Normalización
 - Los miembros del equipo han conseguido conocerse.
 - Se centran en los problemas del proyecto y menos en los problemas con otros miembros del equipo.
 - La mayor parte de la gente ha aceptado sus roles en el equipo del proyecto.
4. Desarrollo
 - El rendimiento es el objetivo en mente.
 - Los miembros del equipo trabajan duro para el éxito del proyecto.



PMBOK 2004			Contenidos del Módulo
Área	Grupo	Proceso	C=conceptos, T=técnicas y herramientas, S=salidas, N =normas y estándares
Recursos Humanos	Planificación	Planificación de los Recursos Humanos	C: Roles y responsabilidades T: Organigramas T: Matrices de roles y responsabilidades T: Histogramas
	Ejecución	Adquirir el Equipo del Proyecto	C: Ciclo de Vida del Equipo de Proyecto C: Selección del Personal
		Desarrollar el Equipo del Proyecto	C: Reconocimiento y Recompensas T: Técnica Delphi para estimaciones en grupo
	Seguimiento y Control	Gestionar el Equipo del Proyecto	C: Habilidades directivas C: Gestión de conflictos



- El proceso original propuesto por los autores es el siguiente:
 1. El coordinador presenta a cada experto la especificación y un formulario de estimación.
 2. Los expertos trabajan individualmente.
 3. Se hace una reunión en la que los expertos hablan de los posibles problemas de estimación.
 4. Los expertos rellenan las estimaciones y se las dan al coordinador de manera anónima.
 5. El coordinador prepara un resumen de las estimaciones y lo reparte a todos los expertos.
 6. Se reúnen todos para ver variaciones en las estimaciones.
 7. Los expertos votan anónimamente si aceptan la estimación media. Si alguien vota que no se vuelve al paso 3.
 8. La estimación final es una estimación única (single-point estimate).

63

Mejora Individual y Organizacional



- La Gestión de los Recursos Humanos debe pretender la **mejora del rendimiento del equipo del proyecto**, a nivel individual (PSP) y como grupo (TSP), en el contexto de la organización (CMMI).

CMMI®

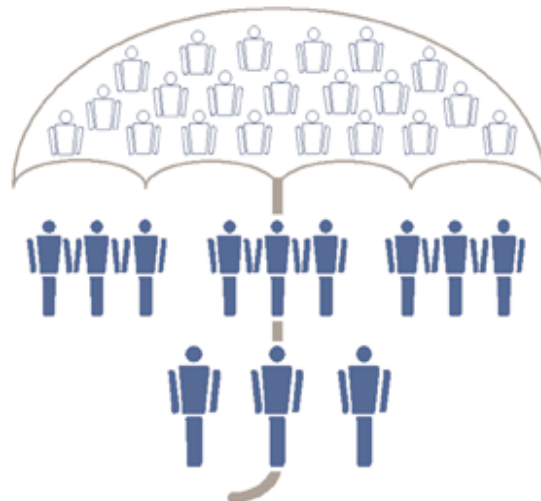
Construye capacidad de organización

TSPSM

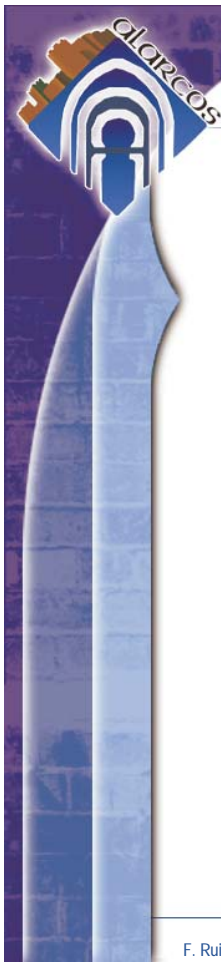
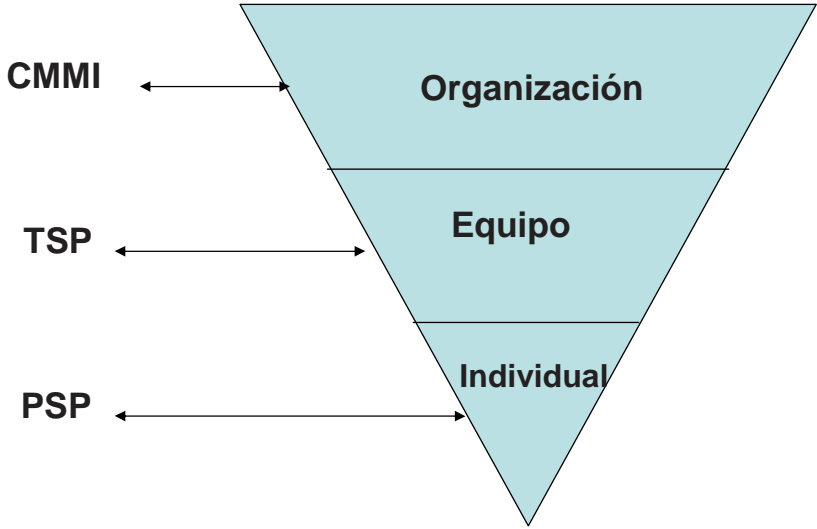
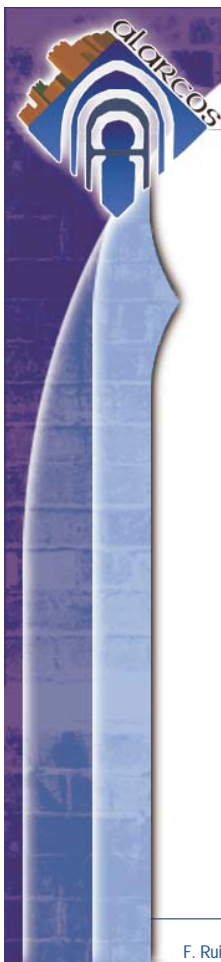
Construye productos de calidad sobre coste y planificación

PSPSM

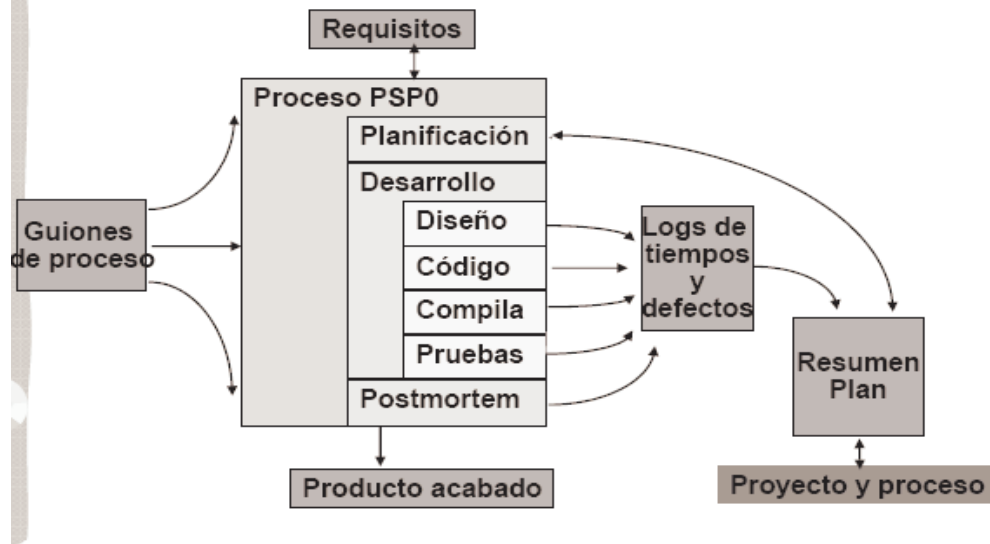
Construye capacidades individuales y disciplina de trabajo



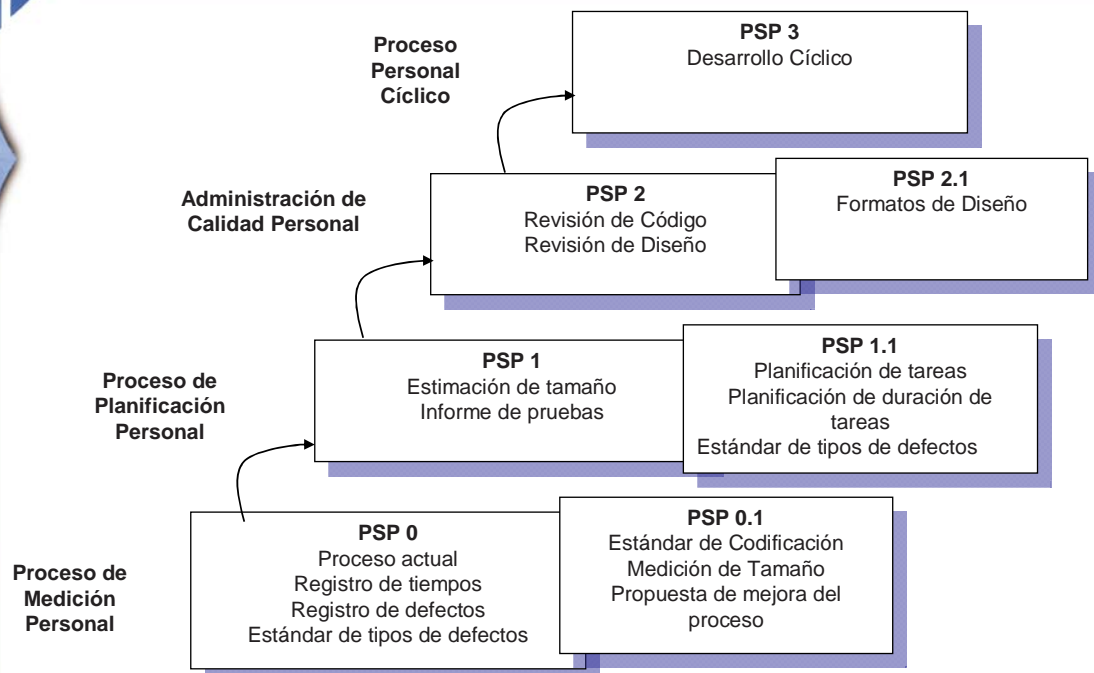
64



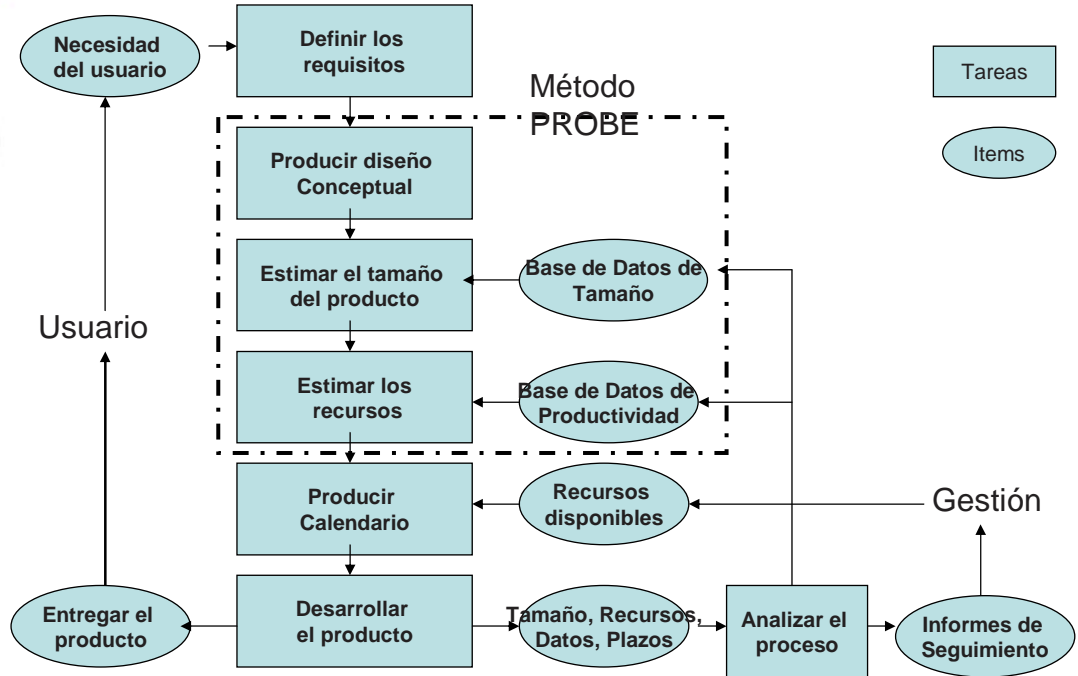
PMBOK 2004			Contenidos del Módulo C=conceptos, T=técnicas y herramientas, S=salidas N = normas y estándares
Área	Grupo	Proceso	
Recursos Humanos	Ejecución	Desarrollar el Equipo del Proyecto	T: Personal Software Process (PSP) T: Team Software Process (PSP)
Comunicaciones	Planificación	Planificación de las Comunicaciones	C. Modalidades de comunicación T: Tecnologías S: Plan de Gestión de las Comunicaciones T: Matriz de Comunicaciones



Flujo del proceso



Los 7 pasos (versiones de proceso) del PSP



La planificación personal según PSP



Nivel	Enfoque del Proceso	Área de Proceso Clave	PSP	TSP
5 Optimizado	Mejora Continua del Proceso	Análisis Causal y Resolución	X	X
		Implementación e Innovación Organizacional	X	X
4 Gestionado Cuantitativamente	Administración Cuantitativa del Proceso	Administración cuantitativa del Proyecto	X	X
		Rendimiento del Proceso Organizacional	X	X
3. Definido	Estandarización del Proceso	Enfoque en el Proceso Organizacional	X	X
		Definición del Proceso Organizacional	X	X
		Capacitación Organizacional		
		Gestión integrada del proyecto	X	X
		Desarrollo de Requisitos	X	X
		Solución Técnica	X	X
		Integración del Producto	X	X
		Verificación	X	X
		Validación	X	X
		Gestión de Riesgos		X
2 Gestionado	Gestión del Proyecto	Análisis y Resolución de Decisión	X	X
		Gestión de Requisitos		X
		Planificación de Proyectos	X	X
		Supervisión y control de Proyectos	X	X
		Aseguramiento de la Calidad Software		X
		Gestión de la Configuración del Software		X
		Gestión de Acuerdos con Proveedores		
		Medición y Análisis	X	X



- El PGC incluye una lista de **requisitos de comunicación**, indicando para cada uno:
 - **Descripción.** Información que debe ser comunicada, incluidos contenido y nivel de detalle.
 - **Finalidad.** Motivo de la distribución de dicha información.
 - **Frecuencia.** Cada cuánto tiempo se distribuirá la información.
 - **Fechas** de inicio / finalización. Plazo para la distribución de la información.
 - **Modalidad / Formato.** El diseño y modalidad de la información.
 - **Tecnología / medio.** Sistema tecnológico o soporte físico que se usará como medio de transmisión.
 - **Responsabilidad.** Miembro del equipo encargado de la distribución de la información.
 - **Receptores.** Lista de interesados que deberán recibirla.



- Establecer responsabilidades en las comunicaciones es crucial para el desarrollo de los proyectos.
- Una Matriz de Comunicaciones es una tabla que muestra todos los flujos de información previstos en el proyecto con dos dimensiones: emisor y receptor.

<i>Stakeholders</i>	<i>Java Jan</i>	<i>Network Ned</i>	<i>Contractor Chuck</i>	<i>C# Chaz</i>	<i>PM Gayle</i>
Java Jan		X	X	X	X
Network Ned	X			X	X
Contractor Chuck	X				X
C# Chaz	X	X			X
PM Gayle	X	X	X	X	



Causas vs Riesgos vs Impactos



Objetivo General de la Gestión de Riesgos:

- **Identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgo antes de que empiecen a amenazar el cumplimiento satisfactorio de un proyecto software.**
- Habitualmente se gestionan los riesgos con efecto negativo, es decir, aquellos que suponen una **amenaza** para el éxito del proyecto.

PMBOK 2004			Contenidos del Módulo
Área	Grupo	Proceso	C=conceptos, T=técnicas y herramientas, S=salidas, N = normas y estándares
Riesgos	Planificación	Planificación de la Gestión de Riesgos	C: Niveles de gestión
		Identificación de Riesgos	T: Estructura de desglose de riesgos T: Listas de comprobación C: Riesgos en proyectos software
		Análisis Cualitativo de Riesgos	T: Matriz de impactos C: Exposición a riesgos T: Tablas de riesgos priorizados C: Modelos multidimensionales
		Análisis Cuantitativo de Riesgos	T: Valor monetario esperado T: <u>Árbol de decisiones</u>
	Seguimiento y Control	Planificación de la Respuesta a los Riesgos	C: Niveles de respuesta S: Planes de contingencia
	Seguimiento y Control	Seguimiento y Control de Riesgos	C: Supervisión de riesgos en proyectos software

Planificación de los Riesgos

Análisis - Matriz de Impactos

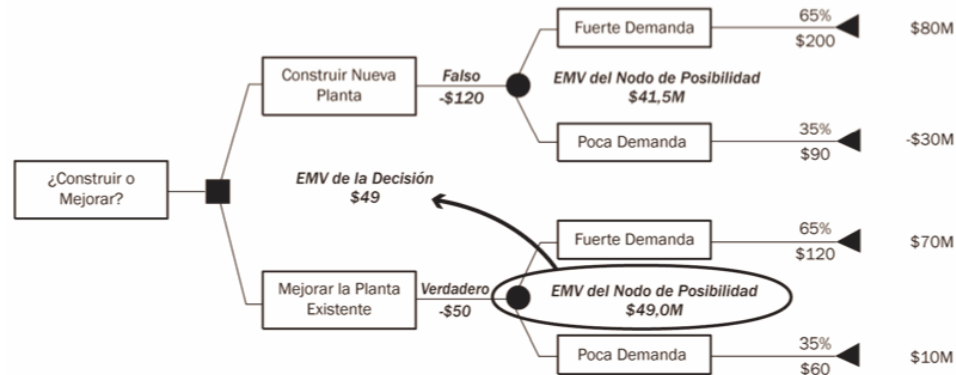
Se pueden utilizar **matrices bidimensionales** para indicar los diversos niveles o escalas de impacto en cada dimensión de los objetivos del proyecto (coste, tiempo, alcance, calidad, ...).

Condiciones Definidas para Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto					
(Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
Coste	Aumento de coste insignificante	Aumento del coste <10%	Aumento del coste del 10-20%	Aumento del coste del 20-40%	Aumento del coste >40%
Tiempo	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo <5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo >20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible

Esta tabla presenta ejemplos de definiciones del impacto de los riesgos para cuatro objetivos del proyecto diferentes. Estos deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización en el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos. Las definiciones del impacto pueden desarrollarse para las oportunidades de forma similar.



Definición de Decisión	Nodo de Decisión	Nodo de Posibilidad	Valor Camino del Camino
Decisión a Tomar	Entrada: Coste de Cada Opción Salida: Decisión Tomada (VERDADERO, FALSO)	Entrada: Probabilidad de Escenarios, Recompensa si Ocurre Salida: Valor Monetario Esperado (EMV)	Computados: (Beneficios menos Costes) a lo largo del Camino



El árbol de decisión muestra cómo tomar una decisión entre estrategias de capital alternativas ("nodo de decisión") cuando el entorno (estado de la demanda del producto en los "nodos de posibilidad") no se conoce con certeza. La organización decide Mejorar la Planta Existente porque esa alternativa tiene un Valor Monetario Esperado (EMV) de \$49 millones en comparación con el EMV de la opción Construir Planta Nueva, que es de \$41,5 millones.

Diagrama de Árbol de Decisiones.

77

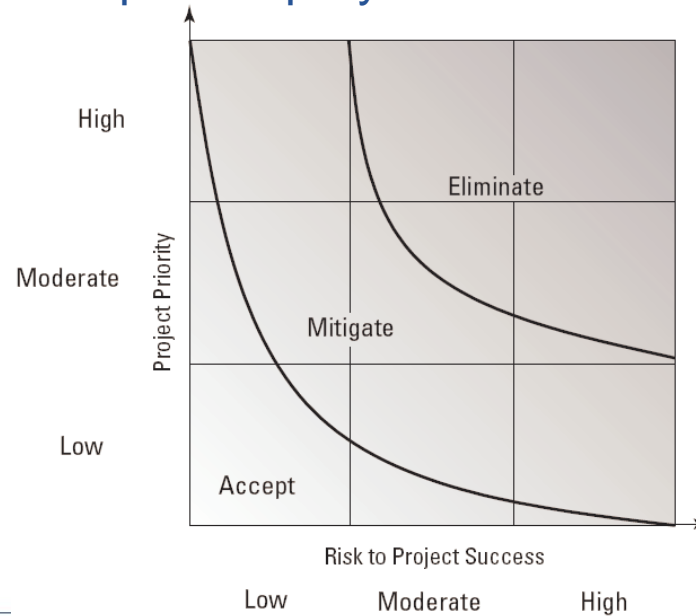


- Se pueden seguir varias estrategias de respuesta frente a los riesgos. Las principales son:
 - **Riesgos Negativos (Amenazas).**
 - Evitar.
 - Transferir.
 - Mitigar.
 - **Riesgos Positivos (Oportunidades).**
 - Explotar.
 - Compartir.
 - Mejorar.

78



- Las estrategias para responder a cada riesgo dependen fundamentalmente de su prioridad para el proyecto.



MODELO DE MADUREZ

Escalón 0: el “sentido común”

- Principio de simplicidad
- Principio de la cadena
- Principio de adecuación
- Principio de economía
- Principio de redundancia y de no-reincidencia
- Principio del equilibrio
- Principio de comodidad
- Principio de finalidad

**Riesgo:**

estimación del grado de exposición a que una amenaza se materialice sobre uno o más activos causando daños o perjuicios a la Organización.

Análisis de riesgos:

proceso sistemático para estimar la magnitud de los riesgos a que está expuesta una Organización.

Gestión de riesgos:

selección e implantación de salvaguardas para conocer, prevenir, impedir, reducir o controlar los riesgos identificados.

**PASO 2: AMENAZAS***Valoración*

- **degradación:** cuán perjudicado resultaría el activo
- **frecuencia:** cada cuánto se materializa la amenaza

100	muy frecuente	a diario
10	frecuente	mensualmente
1	normal	una vez al año
1/10	poco frecuente	cada varios años



PASO 3: SALVAGUARDAS

Entran en el cálculo del riesgo de dos formas:

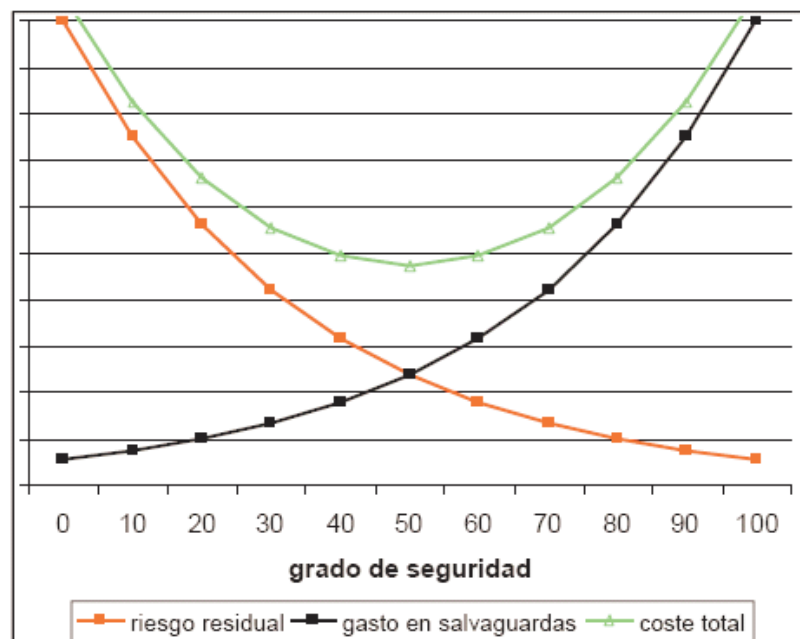
- **Reduciendo la frecuencia de las amenazas.**

Se llaman salvaguardas preventivas. Las ideales llegan a impedir completamente que la amenaza se materialice.

- **Limitando el daño causado.**

Hay salvaguardas que directamente limitan la posible degradación, mientras que otras permiten detectar inmediatamente el ataque para frenar que la degradación avance. Incluso algunas salvaguardas se limitan a permitir la pronta recuperación del sistema cuando la amenaza lo destruye.

83



84



Técnicas específicas

1. Análisis mediante tablas

Estimación del impacto

<i>impacto</i>		<i>degradación</i>		
		1%	10%	100%
<i>valor</i>	MA	M	A	MA
	A	B	M	A
	M	MB	B	M
	B	MB	MB	B
	MB	MB	MB	MB

85



3. Árboles de ataque

1. Objetivo: usar sin pagar (OR)

1. suplantar la identidad de un usuario legítimo
2. soslayar la identificación de acceso al servicio
3. abusar del contrato (AND)
 1. ser un usuario legítimo
 2. conseguir que no se facture el servicio (OR)
 1. que no queden trazas de uso
 2. que se destruyan las trazas antes de facturación (OR)
 1. las destruyo yo
 2. engaño al operador para que las borre
 3. manipulo del sw para que no las sume
 3. repudiar las trazas
 4. dar datos de cargo falsos

86



6.2. Establecimiento de la Secuencia de las Actividades

- **Herramientas y Técnicas:**

- **Método de Diagramación por Precedencia (PDM)**

- Nodos → Actividades
- Arcos → Dependencias

- **Método de Diagramación por Flechas (ADM)**

- Nodos → Dependencias
- Arcos → Actividades

- **Plantillas del Cronograma**

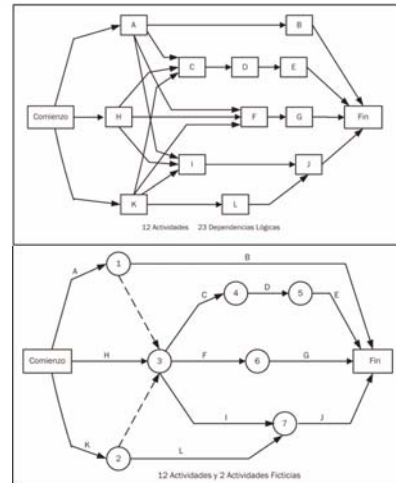
- Redes Cronograma

- **Determinación de Dependencias**

- Dependencias Obligatorias/ Discrecionales/ Externas

- **Aplicación de Adelantos y Retrasos**

- Dependencias pueden requerir un adelanto o un retraso
- El uso de adelantos y retrasos, y sus asunciones relacionadas están documentados.



87



6.6. Control del Cronograma

- **Entradas:**

- 1. Plan de Gestión del Cronograma
- 2. Línea Base del Cronograma
- 3. Informes de Rendimiento
 - Información sobre el rendimiento del cronograma (ej. qué fechas planificadas se han cumplido y cuáles no). Pueden alertar al equipo del proyecto sobre temas que pueden causar problemas en el rendimiento del cronograma en el futuro.
- 4. Solicitudes de Cambio Aprobadas

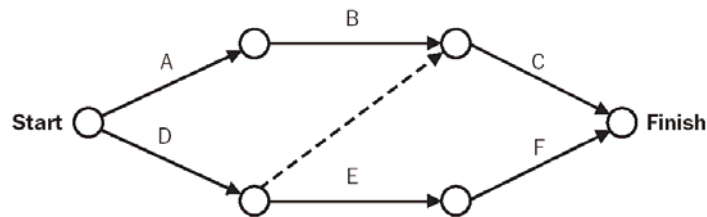
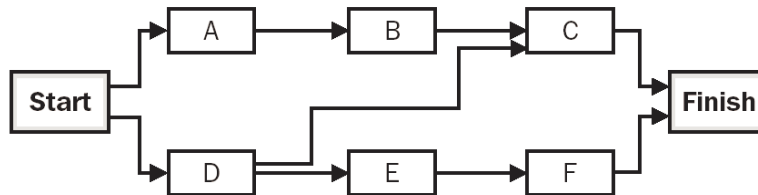
- **Salidas:**

- 1. Datos del Modelo de Cronograma (Actualiz.)
- 2. Línea Base del Cronograma (Actualiz.)
- 3. Mediciones del Rendimiento (SV y SPI)
- 4. Cambios Solicitados
- 5. Acciones Correctivas Recomendadas
- 6. Activos de los Procesos de la Organización (Actualiz.)

88



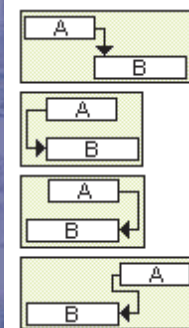
- Visión esquemática de las actividades del proyecto y las dependencias entre ellas.
- Existen tres tipos básicos de técnicas para construir el DRP:
 - PDM (Precedence diagramming method),
 - ADM (Arrow diagramming method), y
 - CDM (Conditional diagramming methods).



89



- Consiste en construir un DRP utilizando **nodos** para representar las **actividades** y conectándolas con **flechas** que representan las **dependencias**.
- Es el método más utilizado (**DFTs**).
- Si una actividad A precede a otra B, existen 4 tipos de relaciones de precedencia:



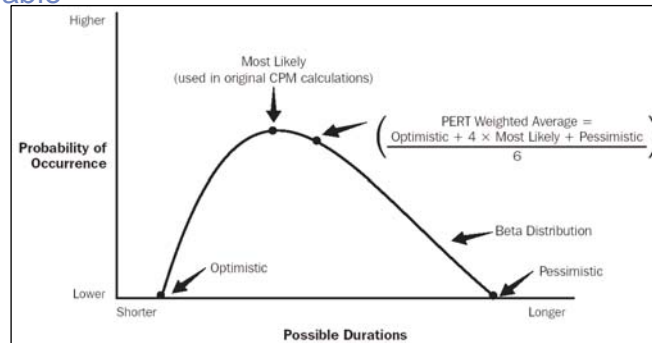
- **Acabar-para-empezar**: la actividad A debe concluir antes de poder comenzar la B (**DEP-DFT**).
- **Acabar-para-acabar**: la actividad A debe haber concluido antes de poder concluir también la B.
- **Empezar-para-empezar**: la actividad A debe comenzar antes que la B.
- **Empezar-para-acabar**: la actividad A debe haber comenzado antes de poder concluir la B (no usada en software).

- Los DFT se pueden considerar una extensión de PDM al combinar con WBD.

90

• CPM y PERT tuvieron un origen completamente diferente pero son muy similares en sus aspectos esenciales. Diferencias:

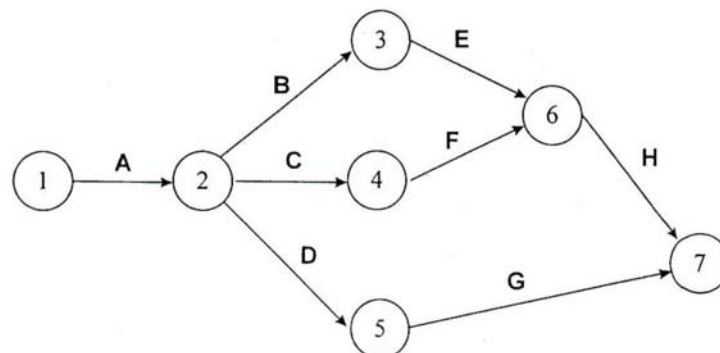
- Al calcular la duración de cada actividad, PERT utiliza una media ponderada de tres valores y CPM sólo el valor más probable



▪ Distinta notación utilizada:

Notación PERT	Notación CPM
Suceso	Nudo
Actividad	Trabajo
Holguras	Flotantes
Tiempo 'early'	Tiempo más bajo de iniciación
Tiempo 'late'	Tiempo más alto de iniciación

- En PERT los proyectos se consideran descompuestos en **actividades**.
- Las actividades ocurren entre dos **sucesos** (inicial y final).
- Un **suceso** es un acontecimiento temporal (una fecha) que **no consume ni tiempo ni recursos**.
- **Grafo: Actividades = arcos** (flechas); **Sucesos = nodos** (círculos).
- **La longitud del arco no tiene relación con la duración** de la actividad.
- **Relaciones de precedencia entre las actividades: Fin-Comienzo.**
- Los **sucesos** deben estar **numerados** siempre de **forma creciente** a lo largo de cualquiera de los caminos.

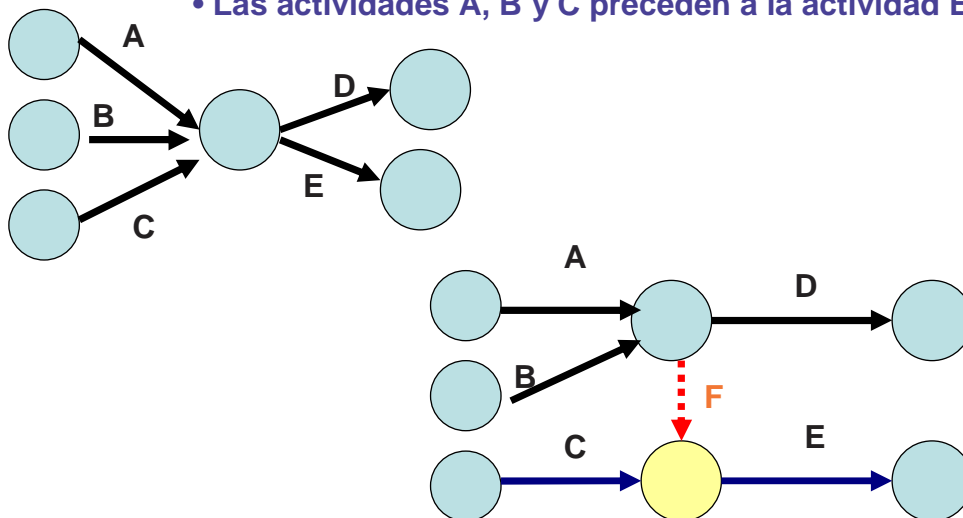


Tipos de Relaciones de Precedencia

<p>Relaciones de Precedencia Lineales</p>		<p>Para iniciar la actividad B es necesario haber finalizado la actividad A. El suceso 2 es suceso final de A e inicial de B</p>
<p>Relaciones de Precedencia Convergentes</p>		<p>Para iniciar la actividad D es necesario haber finalizado las actividades A, B y C.</p>
<p>Relaciones de Precedencia Divergentes</p>		<p>Para iniciar cualquiera de las actividades B, C y D es necesario que haya finalizado la actividad A</p>

Conflictos: determinadas combinaciones de precedencias no se pueden representar directamente y es necesario incluir en el grafo *actividades ficticias* (duración 0 y costes 0)

- Las actividades A y B preceden a la actividad D
- Las actividades A, B y C preceden a la actividad E





Ejemplo: grafo anterior con los siguientes tiempos PERT:

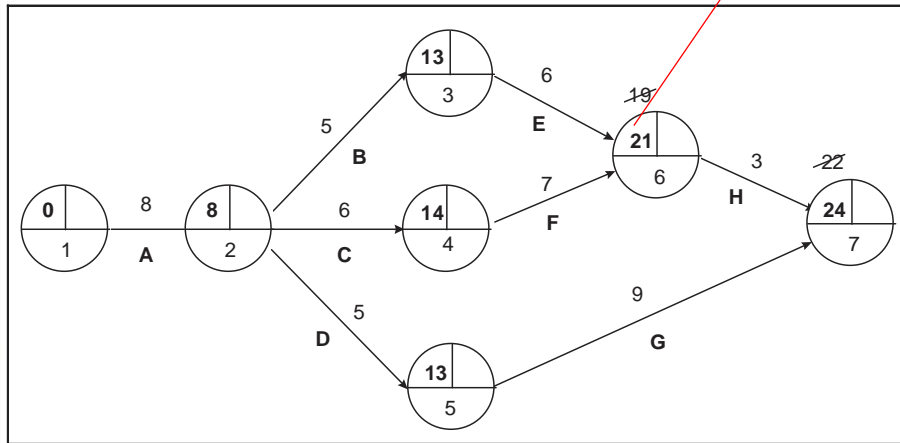
Actividad: A B C D E F G H

Duración: 8 5 6 5 6 7 9 3

Cálculo de los Tiempos Early

$TE_j = \text{Para todo } j: \text{máx} [TE_i + T_{ij}]$

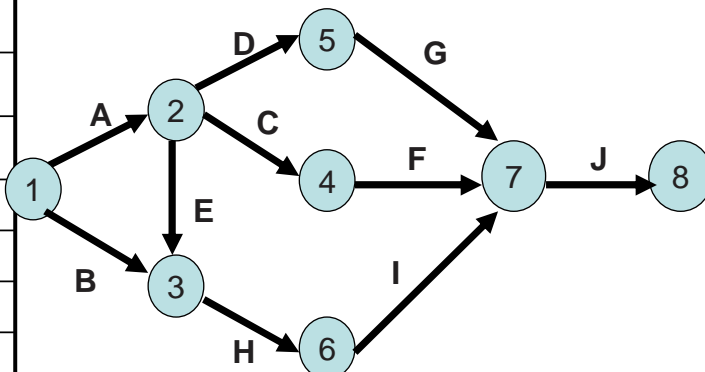
$TE_6 = \text{máx} [14+7, 13+6] = 21$



Es igual que en PERT:

- Los nodos se identifican por un numero.
- Si $i < j$ significa que el nodo i precede al j .
- Las actividades sin predecesor tienen su origen en el nodo 1.
- Las actividades sin sucesor tienen su final en el último nodo (el de mayor número).

Actividad	Pred	Dur
A. Diseño	-	5
B. Investigación de Mercado	-	1
C. Análisis de Producción	A	2
D. Modelado Producto	A	3
E. Gestión de Ventas	A	2
F. Análisis de Coste	C	3
G. Pruebas	D	4
H. Formación Ventas	B, E	2
I. Gestión Precios	H	1
J. Realizar Informe	F, G, I	1

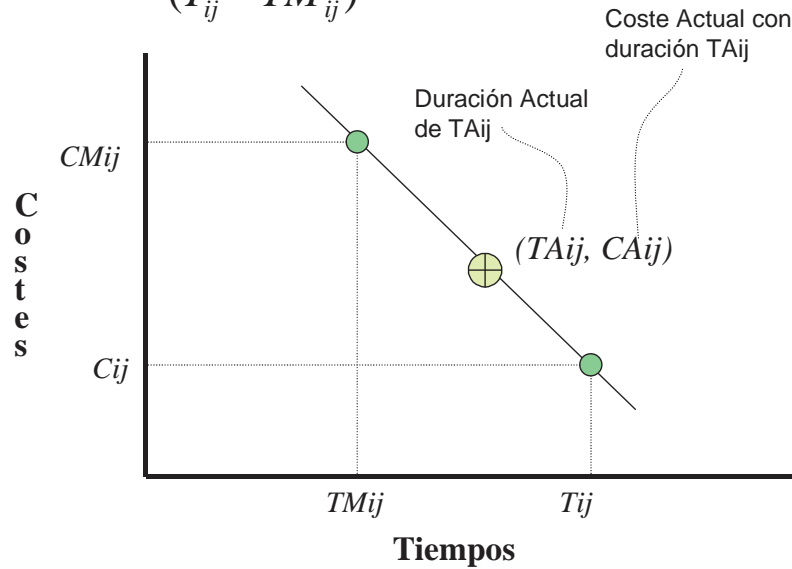




Relación entre duración y costes de una actividad

- Se considera que existe una relación lineal entre la reducción en la duración de una actividad y el incremento en los costes:

$$CA_{ij} = C_{ij} + \frac{(T_{ij} - TA_{ij})}{(T_{ij} - TM_{ij})} * (CM_{ij} - C_{ij})$$



Ejemplo

Los caminos posibles son:

- C1: A D
- C2: B E
- C3: C F
- C4: A Dummy E

Tiempos totales 'normales' de cada camino:

- DTNC1 = 3+8 = 11
- DTNC2 = 4+3 = 7
- DTNC3 = 5+5 = 10
- DTNC4 = 3+0+3 = 6

Camino crítico: el de duración mayor:

- CC = C1

La duración total normal del proyecto es la del camino crítico:

- DTNP = DTNC1 = 11

El coste total normal del proyecto es:

$$CTNP = \sum_{i=1}^{i=n} C_i$$

siendo n=número de actividades y Ck=coste normal de la actividad K=ij.

En el ejemplo es:

- CTNP = 3000+4000+5000+5000+3000+4000+0 = 24000



Optimización: con DTAP=10, utilizando el Solver de Excel se obtiene:

Actividad:	A	B	C	D	E	F	Dum
Tiempo normal:	3	4	5	8	3	5	0
Tiempo mínimo:	2	2	3	6	2	3	0
Coste normal:	3000	4000	5000	5000	3000	4000	0
Coste máximo:	5000	6000	8000	6000	4000	8000	0
<hr/>							
Tiempo actual:	3	4	5	7	3	5	0
Coste actual:	3000	4000	5000	5500	3000	4000	0

Explicación: la forma más económica de reducir la duración del proyecto de 11 a 10 unidades de tiempo, es reduciendo la duración de la actividad D de 8 a 7 unidades de tiempo, lo que supone un incremento de los costes de dicha actividad, y por tanto, del proyecto en su conjunto, de 500 unidades de coste.



Representaciones del Calendario

Cronograma de Hitos

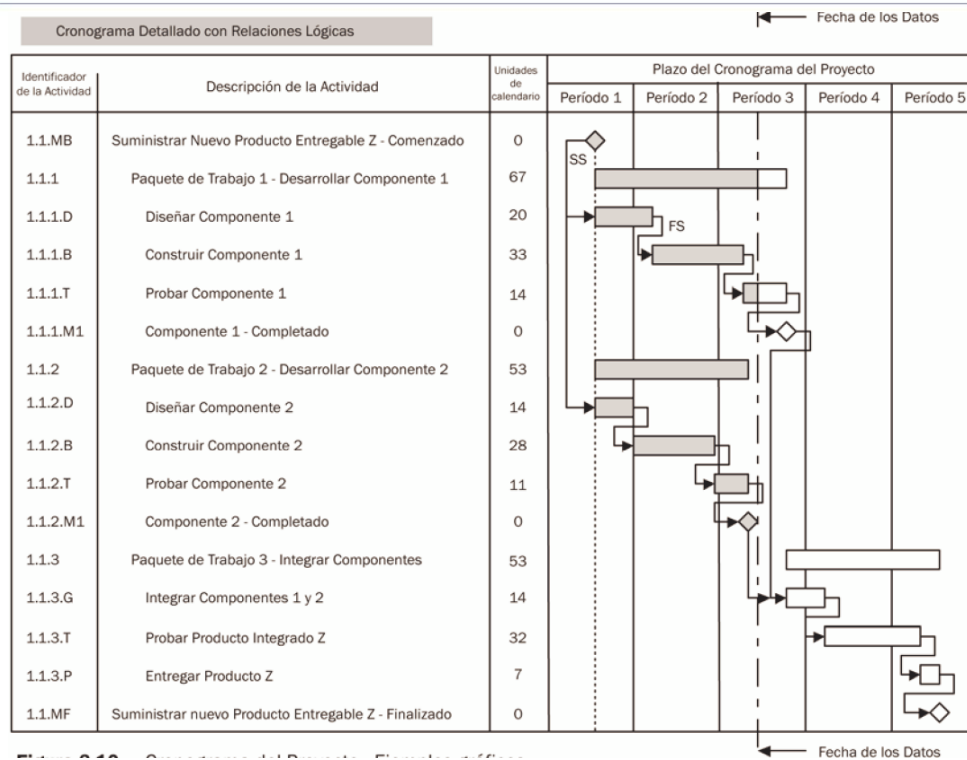
Identificador de la Actividad	Descripción de la Actividad	Unidades de calendario	Plazo del Cronograma del Proyecto					
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	
1.1.MB	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z - Comenzado	0	◆					
1.1.1.M1	Componente 1 - Completado	0			◆			
1.1.2.M1	Componente 2 - Completado	0			◆			
1.1.MF	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z - Finalizado	0						◆

← Fecha de los Datos

Cronograma Resumen

Identificador de la Actividad	Descripción de la Actividad	Unidades de calendario	Plazo del Cronograma del Proyecto					
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	
1.1	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z	120	[Barra de actividad que cubre los periodos 1, 2, 3, 4 y 5]					
1.1.1	Paquete de Trabajo 1 - Desarrollar Componente 1	67	[Barra de actividad que cubre los periodos 1 y 2]					
1.1.2	Paquete de Trabajo 2 - Desarrollar Componente 2	53	[Barra de actividad que cubre los periodos 1 y 2]					
1.1.3	Paquete de Trabajo 3 - Integrar Componentes	53			[Barra de actividad que cubre los periodos 3, 4 y 5]			

← Fecha de los Datos



101

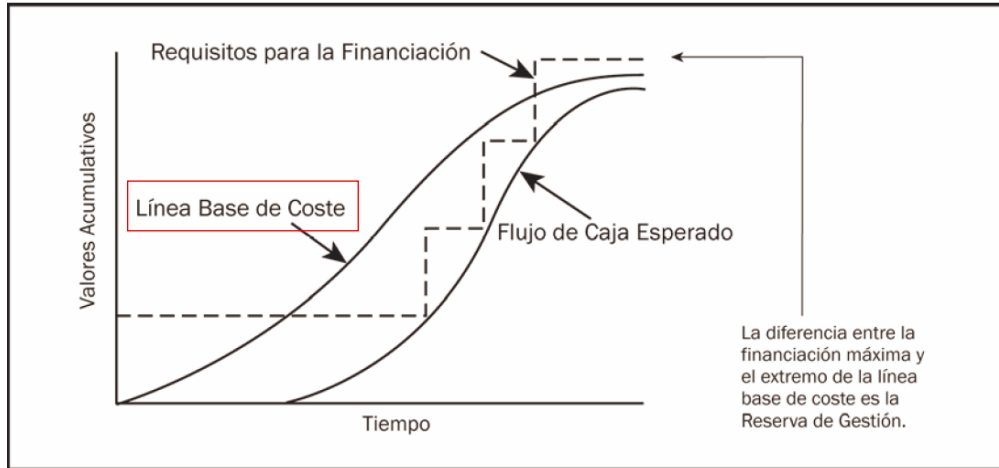


Acciones

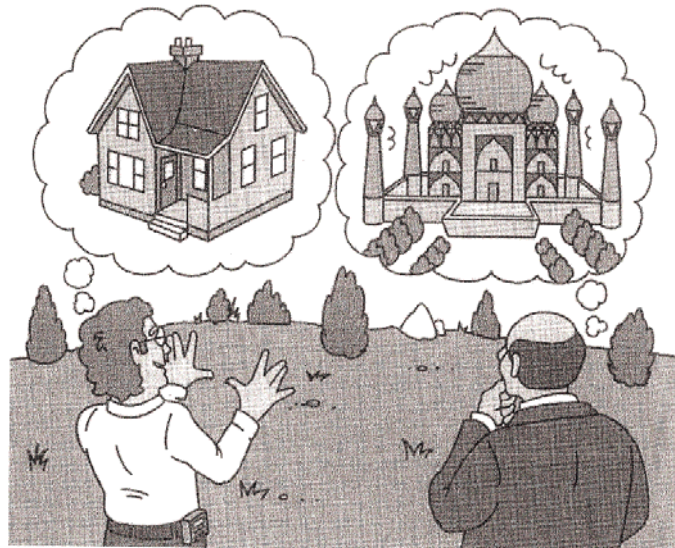
- Influir sobre los factores que producen cambios en la línea base coste
- Asegurarse de que los cambios solicitados sean acordados
- Gestionar los cambios reales cuando y a medida que se produzcan
- Asegurar que los posibles sobrecostes no excedan la financiación autorizada periódica y total para el proyecto
- Realizar el seguimiento del rendimiento del coste para detectar y entender las variaciones con respecto a la línea base de coste
- Registrar todos los cambios pertinentes con precisión en la línea base de coste
- Evitar que se incluyan cambios incorrectos, inadecuados o no aprobados en el coste o en el uso de recursos informados
- Informar los cambios aprobados a los interesados pertinentes
- Actuar para mantener los sobrecostes esperados dentro de límites aceptables.

102

Suele tener forma de S:



- Estimación vs Medición
- La naturaleza de la estimación Software



«¿Un año para construir una casa aquí? No hay ningún problema.»

«Bien. Vamos a empezar. Me corre prisa.»



El proceso de estimación del software se puede dividir en tres etapas:

1. Estimar el **tamaño** del producto (en número de líneas de código o en puntos función). Es la etapa más compleja.
2. Estimar el **esfuerzo** (en personas-día o similar) a partir de la estimación del tamaño y datos previos de la organización en proyectos similares.
3. Estimar la **planificación** (calendario).

Estas tres etapas se pueden englobar en una **etapa general**, consistente en: *dar una estimación con un cierto margen de desviación e ir aumentando la precisión (reduciendo el margen) a medida que avanza el proyecto.*

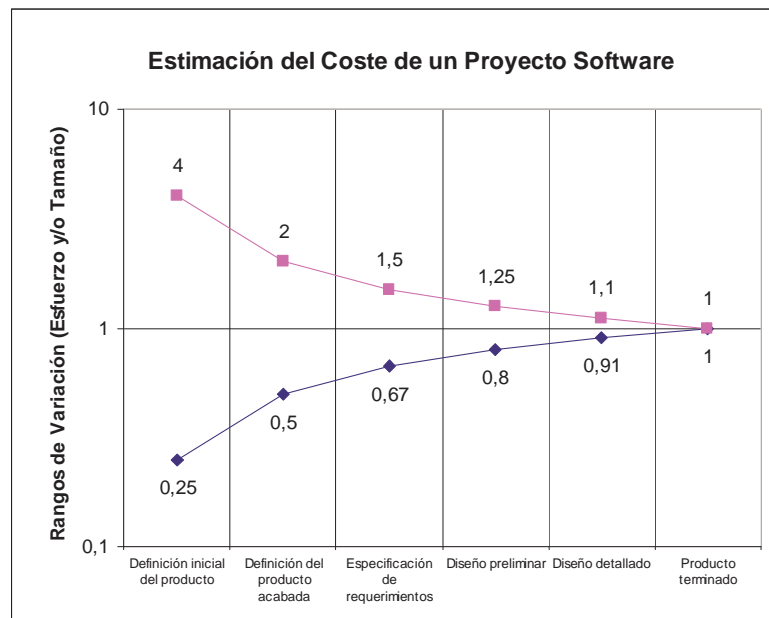
Por tanto, la estimación del software es un proceso basado en **refinamientos sucesivos.**



Las estimaciones en proyectos software tienen rangos de precisión previsible, que se van reduciendo a lo largo de la duración del proyecto:

Con la **definición inicial del producto** la **oscilación puede ser de 1 a 16,**

Después de la **especificación de requisitos** la **oscilación es de 1 a 2'2, ...**





Tablas de estimación de esfuerzos y duraciones

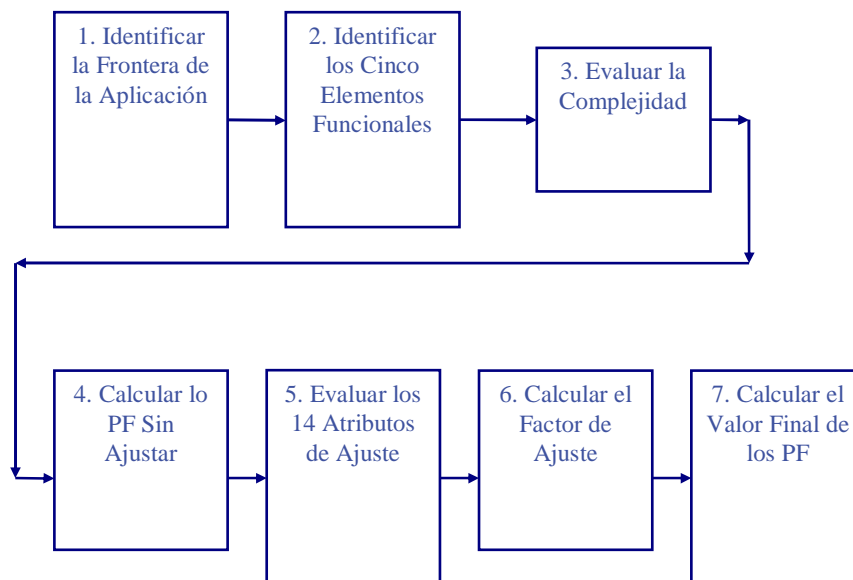
Tamaño del Programa (LDC)	Software de Sistemas		Software de Gestión		Software "a medida"	
	Duración (meses)	Esfuerzo (personas-mes)	Duración (meses)	Esfuerzo (personas-mes)	Duración (meses)	Esfuerzo (personas-mes)
10.000	10	48	6	9	7	15
15.000	12	76	7	15	8	24
20.000	14	110	8	21	9	34
25.000	15	140	9	27	10	44
30.000	16	185	9	37	11	59
35.000	17	220	10	44	12	71
40.000	18	270	10	54	13	88
45.000	19	310	11	61	13	100
50.000	20	360	11	71	14	115
60.000	21	440	12	88	15	145
70.000	23	540	13	105	16	175
80.000	24	630	14	125	17	210
90.000	25	730	15	140	17	240
100.000	26	820	15	160	18	270
120.000	28	1.000	16	200	20	335
140.000	30	1.200	17	240	21	400
160.000	32	1.400	18	280	22	470
180.000	34	1.600	19	330	23	540
200.000	35	1.900	20	370	24	610
250.000	38	2.400	22	480	26	800
300.000	41	3.000	24	600	29	1.000
400.000	47	4.200	27	840	32	1.400
500.000	51	5.500	29	1.100	35	1.800

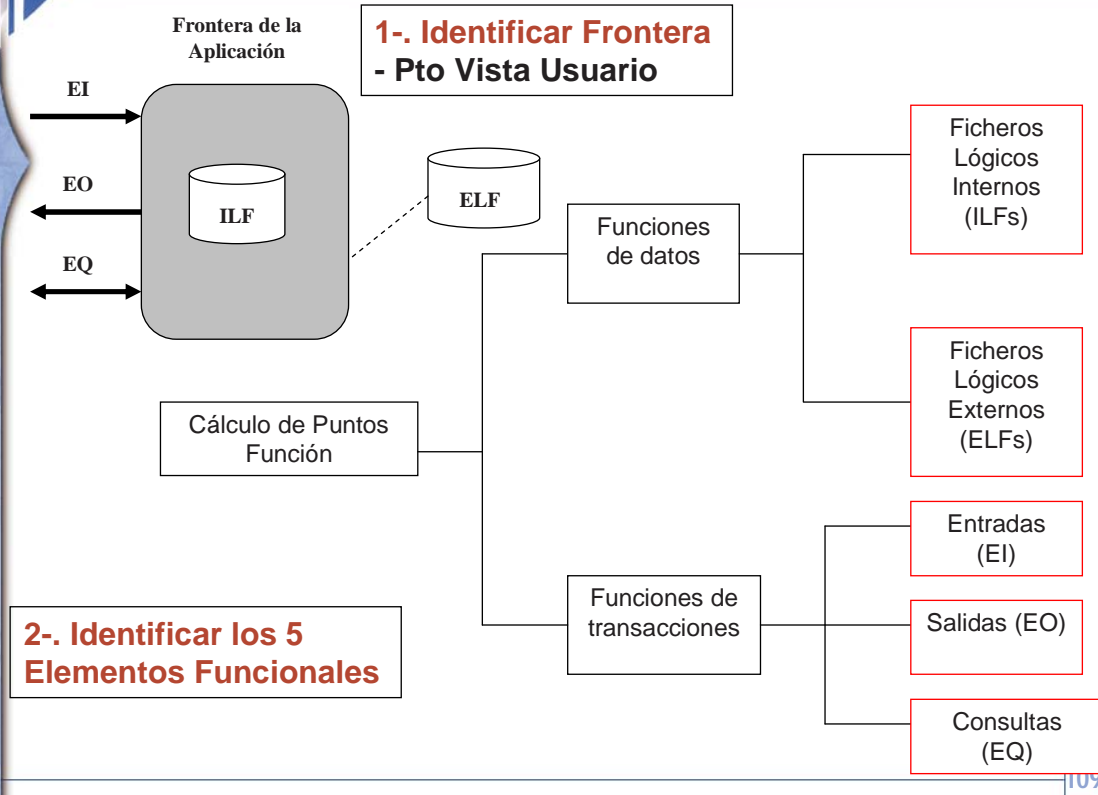
Tabla de Estimación de esfuerzo y duración de proyectos software de complejidad media



Proceso de Cálculo

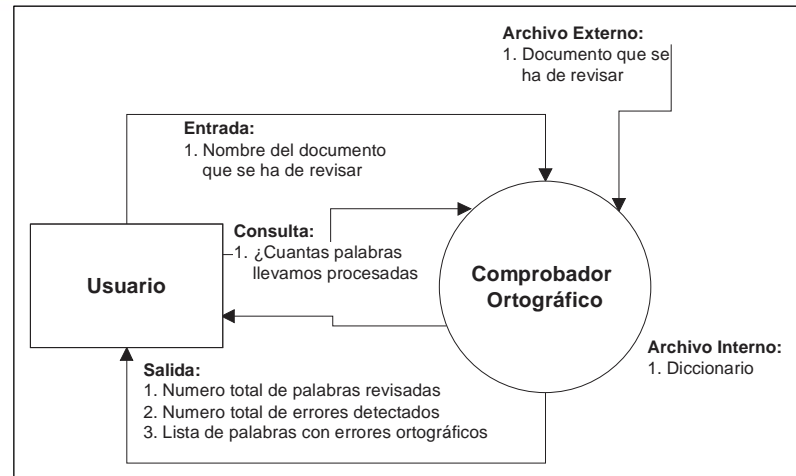
- Cálculo de Puntos Función para nuevos desarrollos:
 - Proceso definido por el IFPUG:





1ª Etapa. Se definen cinco tipos de **Funciones de Usuario**:

- **Entradas externas (entradas):**
 - cualquier entrada (pantalla, formulario, cuadro de diálogo, control o mensaje) que tenga un formato único o un solo procesamiento, a través de la cual el usuario u otro programa puede añadir, borrar o cambiar datos.
- **Salidas externas (salidas):**
 - cualquier salida (pantalla, informe, gráfico, mensaje) que tenga un formato diferente o requiera un procesamiento diferente a otros tipos de salida, generada para el usuario u otro programa.
- **Consultas externas (consultas):**
 - combinaciones de entrada/salida en las que cada entrada genera una salida simple e inmediata.
- **Archivos lógicos internos (archivos):**
 - principales grupos lógicos de datos de usuarios o de control que están controlados completamente por el programa (ej: tabla de un SGBDR).
- **Archivos de interfaz externos (consultas):**
 - cada uno de los grupos de datos lógicos o información de control que entra o sale del programa.



- entradas:** 1 (el nombre del archivo que ha de revisarse),
 - salidas:** 3 (el número total de palabras revisadas, el número total de errores y una lista de las palabras erróneamente escritas),
 - consultas:** 1 (el usuario puede obtener interactivamente el número de palabras procesadas hasta el momento),
 - archivos:** 1 (el diccionario), y
 - interfaces:** 1 (el documento a inspeccionar).
- El **número total de funciones de usuario** es $1+3+1+1+1=7$.

Consultas Externas (EQ):

- Ejemplo: REQ. “El usuario requiere que la aplicación imprima el Informe Mensual de Miembros automáticamente cada mes”.
- Se distingue un único proceso elemental, una consulta externa (EQ), cuyo objetivo es presentar la información de los miembros, sin requerir realizar ningún cálculo con los datos, sólo la recuperación de datos.



Complejidad de las funciones de usuario

Campos	Proceso Conteo
Empleado	
Nombre	
NSS	
Num. Dependientes	
Tipo	
Nombre_Localización	
Empleado Nómina	
Nivel	
Empleado Horas	
Horario estand	
Colectivo Negociador	
Trabajo	
Identificador	
Nombre	
Salario General	

Campos	Proceso Conteo
Descripción Trab.	
Identificador	
Número de Línea	
Descripción Línea	
Asignación Trabajo	
Fecha_Inicio	
Salario	
Ratio Rendimiento	
Íd_Trabajo	
NSS_Empleado	
Localización	
Nombre	
Dirección	
Código_Interoficina	

Empleado (ILF) → 8 DETs, 2 RETs

Trabajo (ILF) → 4 DETs, 1 RETs

Asign. Trab. (ILF) → 5 DETs, 1 RET

Localización → 3 DETs, 1 RET



Cálculo de los Puntos Función sin ajustar

Tipo de función de usuario	Nivel de complejidad	Nº	*	Peso	=	Total
Entradas	Baja	2		3		6
	Media	4		4		16
	Alta			6		
Salidas	Baja			4		
	Media	1		5		5
	Alta			7		
Consultas	Baja	1		3		3
	Media			4		
	Alta			6		
Archivos	Baja	2		7		14
	Media	1		10		10
	Alta			15		
Interfaces	Baja			5		
	Media			7		
	Alta	1		10		10
Número de Puntos Función sin ajustar:						64



8. **Actualización de Datos Online:** tendrá puntuación máxima si las actualizaciones en línea son obligatorias y especialmente dificultosas, quizá debido a la necesidad de realizar copias de seguridad, o de proteger los datos contra cambios accidentales

GI	Líneas Guía
0	Ninguna.
1	Actualización en línea de uno a tres ficheros de control. El volumen de actualización es bajo y la recuperación fácil.
2	Actualización en línea de cuatro o más ficheros de control. El volumen de actualización es bajo y la recuperación fácil.
3	Actualización en línea de importantes ficheros internos
4	También, se considera esencial la protección contra pérdida de información y ha sido especialmente diseñada y programada en el sistema.
5	Además, grandes volúmenes implican consideraciones de coste en el proceso de recuperación. Se incluyen procedimientos de recuperación que requieren mínima intervención del operador.

115



Ejemplo

Requisito no Funcional	GSC	Valor
Tiempo de Funcionamiento	12- Facilidad de Operación	5
Población de Usuarios	5 – Tasas de Transacción Rápidas	5
Requisitos de Rendimiento	3- Rendimiento	4
Crecimiento en Volúmenes de Datos	No aplicable	
Recuperación y Backup de Datos	12 – Facilidad de Operación	5
Entorno	Eficiencia del Usuario Final	3-4

116



Equivalencia con LOC

Lenguaje (o entorno de programación)	LDC/PF
4GL	40
Ada 83	71
Ada 95	49
APL	32
BASIC - compilado	91
BASIC - interpretado	128
BASIC ANSI/Quick/Turbo	64
C	128
C++	29
Clipper	19
Cobol ANSI 85	91
Delphi 1	29
Ensamblador	320
Ensamblador (Macro)	213
Forth	64
Fortran 77	105
FoxPro 2.5	34
Generador de Informes	80
Hoja de Cálculo	6
Java	53
Modula 2	80
Oracle	40
Oracle 2000	23
Paradox	36
Pascal	91
Pascal Turbo 5	49
Power Builder	16
Prolog	64
Visual Basic 3	32
Visual C++	34
Visual Cobol	20

117



COCOMO II

Sectores de Mercado

Programación de Usuario Final		
Generadores de Aplicaciones y Ayudas para Composición	Composición de Aplicaciones	Integración de Sistemas
Infraestructura (software de base y middleware)		

- Los desarrolladores deben conocer bien la tecnología (del sector Infraestructura) y también uno o más dominios de aplicación:
 - **Generadores de Aplicaciones y Ayudas para la Composición de Aplicaciones:** crear capacidades pre-empaquetadas para la programación de usuario final,;
 - **Composición de Aplicaciones:** sector dedicado a las aplicaciones demasiado diversificadas para ser manejadas con soluciones genéricas, pero suficientemente simples para ser construidas integrando componentes horizontales (SBGD, GUI, middleware) y/o verticales (específicos de un dominio).
 - **Integración de Sistemas:** se trabaja a gran escala, con sistemas muy embebidos o sin antecedentes. Suelen requerir una cantidad importante de programación específica.

118



- **Generadores de Aplicaciones, Integración de Sistemas, o Infraestructura:**
 - Las estimaciones combinan, dependiendo de la etapa del ciclo de vida, ACM con dos modelos de estimación incremental detallada:
 - **Modelo EDM (Early Design Model), y**
 - **Modelo PAM (Post-Architecture Model).**



Definition Checklist for Source Statements Counts

Definition name: Logical Source Statements Date: _____
 (basic definition) Originator: COCOMO II

Measurement unit	Physical source lines	Logical source statements	Includes	Excludes
Statement type	Definition <input type="checkbox"/> Data Array <input type="checkbox"/>			
<i>When a line or statement contains more than one type, classify it as the type with the highest precedence.</i>				
1 Executable	Order of precedence →	1	<input checked="" type="checkbox"/>	
2 Nonexecutable		2	<input checked="" type="checkbox"/>	
3 Declarations		3	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 Compiler directives		4		<input checked="" type="checkbox"/>
5 Comments		5		<input checked="" type="checkbox"/>
6 On their own lines		6		<input checked="" type="checkbox"/>
7 On lines with source code		7		<input checked="" type="checkbox"/>
8 Banners and non-blank spacers		8		<input checked="" type="checkbox"/>
9 Blank (empty) comments				<input checked="" type="checkbox"/>
10 Blank lines				<input checked="" type="checkbox"/>
11				
12				
How produced	Definition <input type="checkbox"/> Data array <input type="checkbox"/>			
1 Programmed			<input checked="" type="checkbox"/>	
2 Generated with source code generators				<input checked="" type="checkbox"/>
3 Converted with automated translators			<input checked="" type="checkbox"/>	
4 Copied or reused without change			<input checked="" type="checkbox"/>	
5 Modified				<input checked="" type="checkbox"/>
6 Removed				<input checked="" type="checkbox"/>
7				
8				
Origin	Definition <input type="checkbox"/> Data array <input type="checkbox"/>			
1 New work: no prior existence			<input checked="" type="checkbox"/>	
2 Prior work: taken or adapted from				<input checked="" type="checkbox"/>
3 A previous version, build, or release			<input checked="" type="checkbox"/>	
4 Commercial, off-the-shelf software (COTS), other than libraries				<input checked="" type="checkbox"/>
5 Government furnished software (GFS), other than reuse libraries				<input checked="" type="checkbox"/>
6 Another product				<input checked="" type="checkbox"/>
7 A vendor-supplied language support library (unmodified)				<input checked="" type="checkbox"/>
8 A vendor-supplied operating system or utility (unmodified)				<input checked="" type="checkbox"/>
9 A local or modified language support library or operating system				<input checked="" type="checkbox"/>
10 Other commercial library				<input checked="" type="checkbox"/>
11 A reuse library (software designed for reuse)			<input checked="" type="checkbox"/>	
12 Other software component or library			<input checked="" type="checkbox"/>	
13				
14				

- Sólo se cuentan LOC que son entregadas como parte del producto (se excluyen "test drivers" y otro tipo de software de soporte)
- LOC sólo creadas por el personal del proyecto (se excluyen las obtenidas mediante generadores de aplicaciones)
- Una instrucción es una LOC
- Las declaraciones se cuentan como instrucciones
- Los comentarios no se cuentan como instrucciones



$$PM_{nominal} = A * (Size)^B$$

Ecuación básica de los modelos EDM y PAM para calcular el esfuerzo en personas-mes (PM) necesario para desarrollar un software.

- Size = tamaño en KLCDF (miles de LDCF) de la aplicación, igual a la suma total de los tamaños estimados de todos los módulos.
- Si el tamaño se estima en PFNA, éstos se deben convertir a LDCF (tablas).
- A = constante de calibración (su valor actual es 2'94).
- B = factor de escala para tener en cuenta las diversas economías de escala, positivas o negativas, existentes en proyectos software.
 - En el modelo ACM su valor es 1'0 (ajuste lineal entre PM y Size).
 - En los modelos EDM y PAM su valor depende de 5 factores de escala, asignando a cada uno un peso de 0 (muy alto) a 5 (muy bajo).

$$B = 0.91 + 0.01 * \sum_{i=1}^5 W_i$$

121



Son conductores de costes, utilizados en los modelos EDM y PAM para ajustar el esfuerzo nominal de manera multiplicativa:

$$PM = PM_{nominal} * \prod_{i=1}^N EM_i$$

siendo EM los multiplicadores de esfuerzo.

A cada EM se le asigna un ratio entre 1 y 5-7 (según el multiplicador).

En el modelo **EDM** son 7:

- RCPX: Fiabilidad y complejidad del producto.
- RUSE: Reutilización requerida.
- PDIF: Dificultad de la plataforma.
- PERS: Capacidad del personal.
- PREX: Experiencia del personal.
- FCIL: Medios (*facilities*).
- SCED: Calendario.

En el modelo **PAM** son 17, obtenidos al desglosar los 7 anteriores. Se agrupan en 4 categorías:

- del Producto, de la Plataforma, del Personal, y del Proyecto.

122



Afectan al exponente B en la ecuación principal de estimación del esfuerzo:

$$PM_{nominal} = A * (Size)^B$$

$$B = 0.91 + 0.01 * \sum_{i=1}^5 W_i$$

Con Wi:

- **PREC: Ausencia de Precedentes** (Precedentedness).
- **FLEX: Flexibilidad del desarrollo.**
- **RESL: Resolución Arquitectura/Riesgos** (mide una combinación del uso de la gestión de riesgos y de la minuciosidad al diseñar la arquitectura del sistema).
- **TEAM: Cohesión del equipo** de personas participantes.
- **PMAT: Madurez del proceso** (basado en utilizar el modelo CMM - Capability Maturity Model- del Software Engineering Institute).



Project Name: Scale Factor: Schedule:

Development Model:

X	Module Name	Module Size	LABOR Rate (\$/month)	ERF	NOM Effort DEV	EST Effort DEV	PROD	COST	INST COST	Staff	RISK
	Modulo1	S:0	0.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0

SLOC Input Dialog - Modulo1

Sizing Method: SLOC Function Points Adaptation

Breakage: % of code thrown away due to requirements volatility

Module Size in SLOC:

OK Cancel

SLOC Input Dialog - Modulo1

Sizing Method: SLOC Function Points Adaptation

Breakage: % of code thrown away due to requirements volatility

Module Size in Function Points: Language:

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Inputs	0	0	0	0
Outputs	0	0	0	0
Files	0	0	0	0
Interfaces	0	0	0	0
Queries	0	0	0	0
Total Unadjusted Function Points				0
Equivalent Total in SLOC				0

OK Cancel Help

SLOC Input Dialog - Modulo1

Sizing Method: SLOC Function Points Adaptation

Breakage: % of code thrown away due to requirements volatility

Adaptation:

Initial SLOC:

% Design Modified (DM): %

% Code Modified (CM): %

% Integration Modified (IM): %

Software Understanding (SU): SU

Assesment & Assumilation (AA): AA

Unfamiliarity with Software: UNFM

% Components Automatically Translated (AT): %

Automatic Translation Productivity (ATPROD):

Computed Adaptation Adjustment Factor:

Computed ASLOC:

OK Cancel Help



Project Name:

Scale Factor **Schedule**

Development Model:

X	Module Name	Module Size	LABOR Rate (\$/month)	ERF	NOM Effort DEV	EST Effort DEV	PROD	COST	INST COST	Staff	RISK
X	Modulo1	8:0	0.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0

Scale Factors

Precedentedness 3.72

Development Flexibility 3.04

Architecture / risk resolution 4.24

Team cohesion 3.29

Process maturity 4.68

Schedule

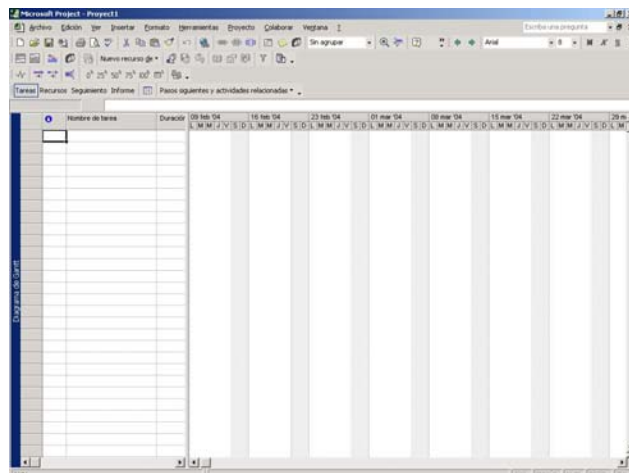
Schedule..... 1.00

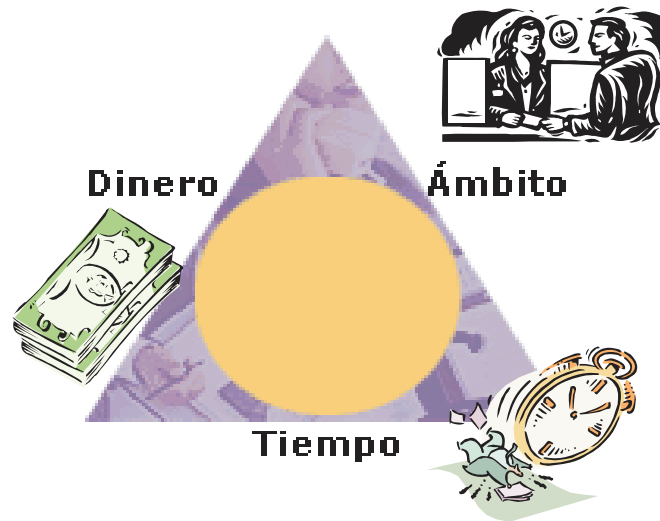


Software para la gestión de proyectos:

- Organizar la información acerca de:
 - la asignación de tiempos a las tareas,
 - los costos asociados y los recursos, tanto de trabajo como materiales, del proyecto

- Para que se puedan respetar los plazos sin exceder el presupuesto y conseguir así los objetivos planteados





The screenshot shows the Microsoft Project 2003 interface. A vertical bar on the left is labeled 'Barra de Vistas'. The main area is a Gantt chart with a grid below it labeled 'Tabla de Tareas'. A red line indicates the 'Escala Temporal' (Time Scale) at the top of the Gantt chart. A label 'Área del Gráfico de Gantt' points to the Gantt chart area.



Información del proyecto 'Project5'

Fecha de comienzo: Fecha de hgy:
Fecha de fin: Fecha de estado:
Programar a partir de: Calendario:
Todas las tareas comienzan lo antes posible. Prioridad:

Campos personalizados de empresa

Nombre de campo personalizado	Valor
-------------------------------	-------

Estadísticas del proyecto "pgsi-p5"

	Comienzo	Fin
Actual	lun 10/08/98	mié 02/12/98
Previsto	lun 10/08/98	mié 02/12/98
Real	NA	NA
Variación	0d	0d

	Duración	Trabajo	Costo
Actual	80,88d	1.241h	52.403,61 \$
Previsto	80,88d	1.241h	52.403,61 \$
Real	0d	0h	0,00 \$
Restante	80,88d	1.241h	52.403,61 \$

Porcentaje completado:
Duración: 0% Trabajo: 0%



- Información de Tarea Normal:

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Cpos. pzados.

Nombre: Duración: Estimada

Porcentaje completado: Prioridad:

Fechas

Comienzo: Fin:

Ocultar barra de tareas
 Ajustar barras de Gantt a resumen



- El uso de esquemas ayuda a organizar las tareas en bloques más manejables. Se pueden aplicar sangrías a las tareas relacionadas para situarlas bajo una tarea más general, creando una jerarquía.
 - Las tareas generales se denominan tareas de resumen o fases;
 - las tareas con sangría que aparecen debajo de la tarea de resumen son subtareas.
- Las fechas de comienzo y fin de una tarea de resumen se determinan en función de las fechas de comienzo y fin de su primera y última subtarea.

Aplicar sangría	
Anular sangría	
Mostrar subtareas	
Ocultar subtareas	
Mostrar todas las subtareas	

	Nombre de tarea	Duración	02	09 dic '02	16 dic '02								
			M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D
1	☐ Tarea Resumen	2 días?											
2	Tarea 1	2 días											
3	Tarea 2	1 día											
4	Tarea 3	1 día											
5	☐ Tarea 4	1 día?											
6	Tarea 4.1	1 día?											
7	Tarea 4.2	1 día?											

131



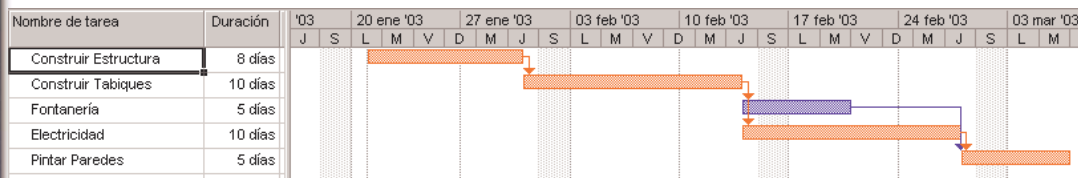
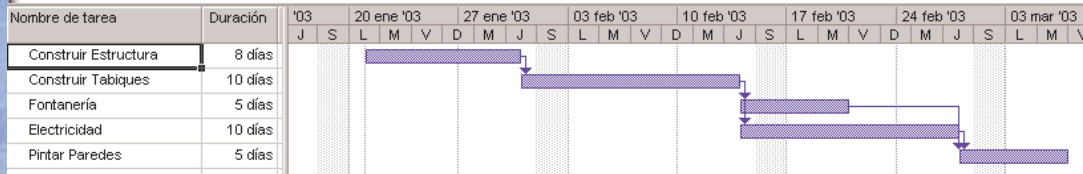
Vinculación de Tareas (Otra forma):

Id	Nombre de tarea	Tipo	Pos
4	Tarea 3	Fin a comienzo (FC)	0d

132



- Identifica las **tareas** que son **críticas** para la duración del proyecto
 - No puede incrementarse su duración o cambiar su fecha de inicio sin afectar a la finalización del proyecto
 - No tienen margen de demora



- Modo 2: Hoja de Recursos

Microsoft Project - Proyecto1

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Proyecto Colaborar Ventana ?

Nuevo recurso de

Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupc	Capacidad máxima	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/Us	Acumular	Calendario base	Código
1 Carpintero	Trabajo		C		100%	100,00 €/hora	130,00 €/hora	0,00 €	Prorrateo	Estándar	
2 Fontanero	Trabajo		F		100%	110,00 €/hora	142,00 €/hora	0,00 €	Prorrateo	Estándar	



Información del recurso

General | **Horario de trabajo** | Costos | Notas | Campos pers.

Nombre del recurso:

Tablas de tasas de costo

En las columnas de tasa, escriba un valor o un porcentaje de aumento o disminución de la tasa anterior. Por ejemplo, si el costo por uso de un recurso se redujo un 20%, escriba -20%.

A (Predet.)	B	C	D	E
20,00 €				
Fecha efectiva	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo por uso	
--	20,00 €		0,00 €	

Acumulación de costos:

Información del recurso

General | **Horario de trabajo** | Costos | Notas | Campos pers.

Nombre del recurso:

Tablas de tasas de costo

En las columnas de tasa, escriba un valor o un porcentaje de aumento o disminución de la tasa anterior. Por ejemplo, si el costo por uso de un recurso se redujo un 20%, escriba -20%.

A (Predet.)	B	C	D	E
--				
Fecha efectiva	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo por uso	
--	40,00 €/h	60,00 €/h	0,00 €	

Acumulación de costos:



Aplicar una Tabla de Tasa de Costo en una Tarea:

- Vistas – Uso de Tareas

Calendario | Diagrama de Gantt | Diagrama de red | Gantt de recursos | **Uso de tareas** | Gráfico de recursos

		Nombre de tarea		Trabajo	Detalles		09 jun '08						
					S	D	L	M	X	J	V		
1	Montaje de Muebles			32 horas	Trab.			8h	8h	8h	8h		
	Carpintero			32 horas	Trab.			8h	8h	8h	8h		
					Trab.								
					Trab.								

Información de la asignación

General | Seguimiento | Notas

Tarea:

Recurso:

Trabajo: Unidades:

Perfil de trabajo:

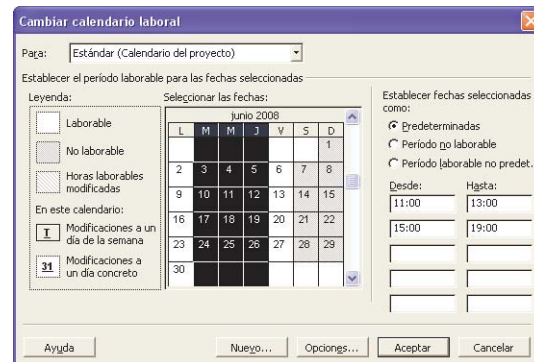
Comienzo: Tipo de reserva:

Fin:

Costo: Tabla de tasas de costo:



- Hacer los cambios en el calendario:
 - Cambiar días específicos
 - Seleccionar días no adyacentes (Ctrl + Click), adyacentes (Mayus + Click)
 - Cambiar un día de la semana en todo el calendario
 - Establecer Fechas Predeterminadas (Pred, Periodo no lab, Periodo lab pred)
 - En Periodo laborable no predeterminado seleccionar horario (desde-hasta)

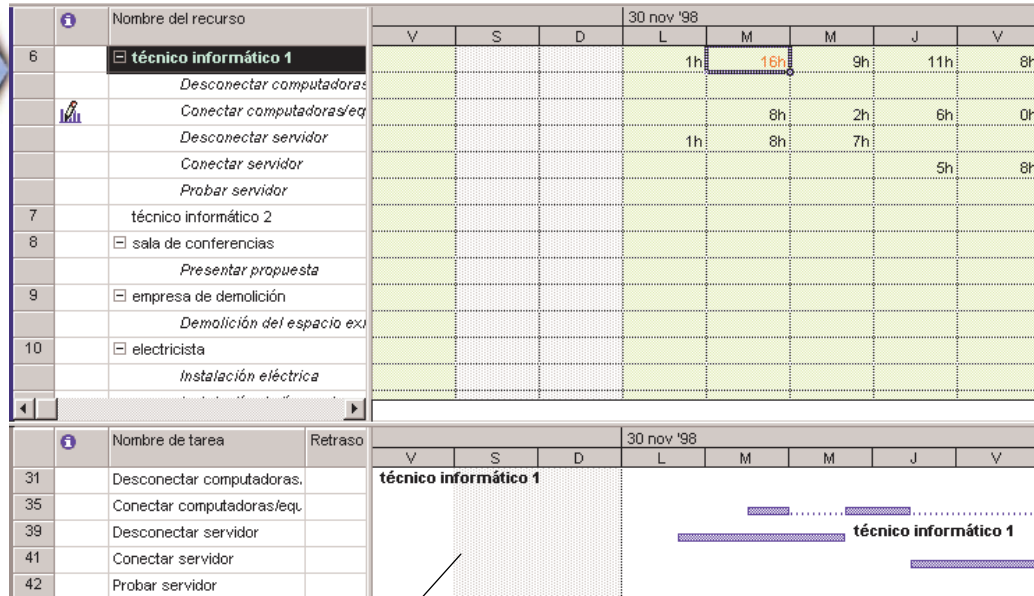


- Tarea de **Duración Fija**

Duración Fija Condicionada Esfuerzo	Duración	Unidades	Trabajo
Añadir una unidad del mismo recurso (A)	2 Semanas	200% Recurso A	80 horas <u>cada uno</u> 160 horas en total
Añadir una unidad de un recurso distinto (B)	2 Semanas	50% Recurso A 50% Recurso B	40 horas <u>40 horas</u> 80 horas en total
Duración Fija NO condicionada Esfuerzo	Duración	Unidades	Trabajo
Añadir una unidad del mismo recurso (A)	2 Semanas	200% Recurso A	80 horas <u>cada uno</u> 160 horas en total
Añadir una unidad de un recurso distinto (B)	2 Semanas	100% Recurso A 100% Recurso B	80 horas <u>80 horas</u> 160 horas en total



- Revisión de los cambios automáticos de redistribución:



Gantt de Redistribución



- Aplicación de una delimitación flexible: 

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas

Nombre: Demolición del espacio existente | Duración: 3d | Estimada

Delimitar tarea

Fecha límite: NA

Tipo de delimitación: **No comenzar antes del** | Fecha de delimitación: **Jun 21/09/98**

Tipo de tarea: Unidades fijas | Condicionada por el esfuerzo

Calendario: Ninguno | La programación omite los calendarios de recursos

Código EDT: 1.2.1

Marcar la tarea como hito

Ayuda | Aceptar | Cancelar



Aplicación de **Delimitaciones Inflexibles:**

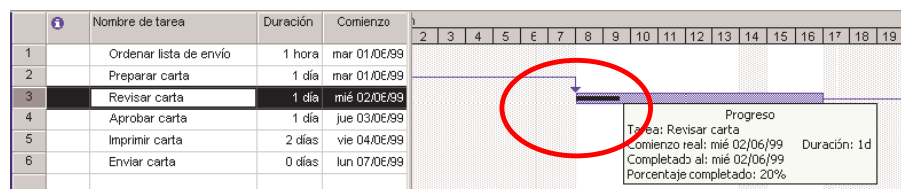
Delimitación	Descripción	Es Inflexible para
No Finalizar Antes Del (NFAD)	La tarea termina en la fecha introducida o en una posterior	Proyectos Programados a partir de una fecha de fin
No Comenzar Antes Del (NCAD)	La tarea comienza en la fecha introducida o en una posterior	Proyectos Programados a partir de una fecha de fin
No Finalizar Después Del (NFDD)	La tarea termina en la fecha introducida o en una anterior	Proyectos Programados a partir de una fecha de comienzo
No Comenzar Después Del (NCDD)	La tarea comienza en la fecha introducida o en una anterior	Proyectos Programados a partir de una fecha de comienzo
Debe Finalizar el (DFE)	La tarea finaliza en la fecha introducida	Todos los Proyectos
Debe Comenzar el (DCE)	La tarea comienza en la fecha introducida	Todos los Proyectos



Fases del proyecto:

- Planificación → Fechas Actuales
- Una vez definida línea base:
 - Fechas Previstas = Fechas actuales
- A medida que se van realizando tareas, las fechas actuales y las fechas reales van coincidiendo
- Cuando termina el proyecto, coinciden todas las fechas actuales y reales

Seguimiento en Project:





• Ejemplo: Guardada la Línea Base

Estadísticas del proyecto 'Project1'

	Comienzo	Fin
Actual	vie 13/06/08	mié 25/06/08
Previsto	NA	NA
Real	NA	NA
Variación	0d	0d

	Duración	Trabajo	Costo
Actual	9d	0h	0,00 €
Previsto	0d?	0h	0,00 €
Real	0d	0h	0,00 €
Restante	9d	0h	0,00 €

Porcentaje completado:
Duración: 0% Trabajo: 0%

Estadísticas del proyecto 'Project1'

	Comienzo	Fin
Actual	vie 13/06/08	mié 25/06/08
Previsto	vie 13/06/08	mié 25/06/08
Real	NA	NA
Variación	0d	0d

	Duración	Trabajo	Costo
Actual	9d	0h	0,00 €
Previsto	9d	0h	0,00 €
Real	0d	0h	0,00 €
Restante	9d	0h	0,00 €

Porcentaje completado:
Duración: 0% Trabajo: 0%

Cerrar

13



División de Tareas:

- Una tarea puede ser dividida o reprogramada para interrumpir el trabajo y reanudar el restante en un punto posterior de la programación
- Modos de interrupción:
 - Lo sabemos en la planificación (al crearla)
 - Se interrumpe una vez comenzada

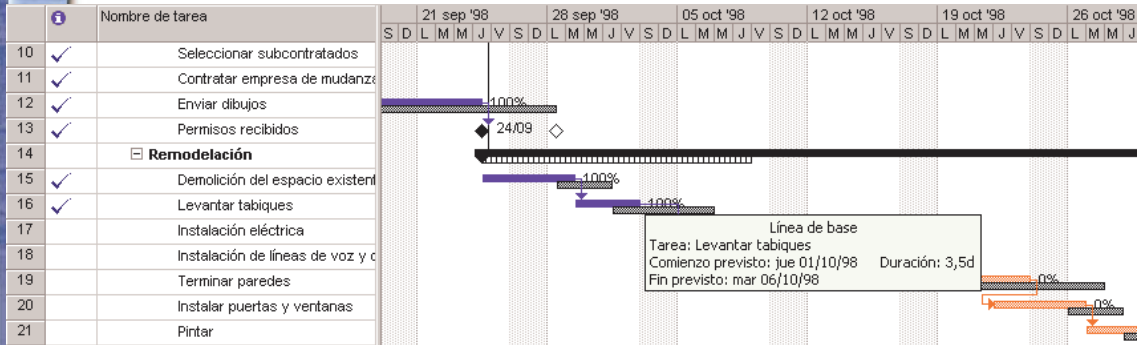
Ultimas reparaciones 1,2 sems





Mostrar el Diagrama de Gantt de Seguimiento:

- Barra Vistas – Gantt de Seguimiento



Aplicación de Líneas de Progreso:

- Barra Herramientas Seguimiento – Agregar Línea de Progreso

