

Planeación y Control de Proyectos con *MS Project 2010*

ENERO 2012

Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

Ingeniero Civil – Universidad Nacional de Colombia

Magister en Ingeniería de Sistemas – Universidad Nacional de Colombia

Master of Science in Engineering – University of Pennsylvania

Master's Certificate in Project Management – George Washington University

Project Management Professional (PMP®) - PMI®

1 Introducción

1.1 Objetivo del Curso

El curso “Planeación y Control de Proyectos con *MS Project*” tiene como objetivos:

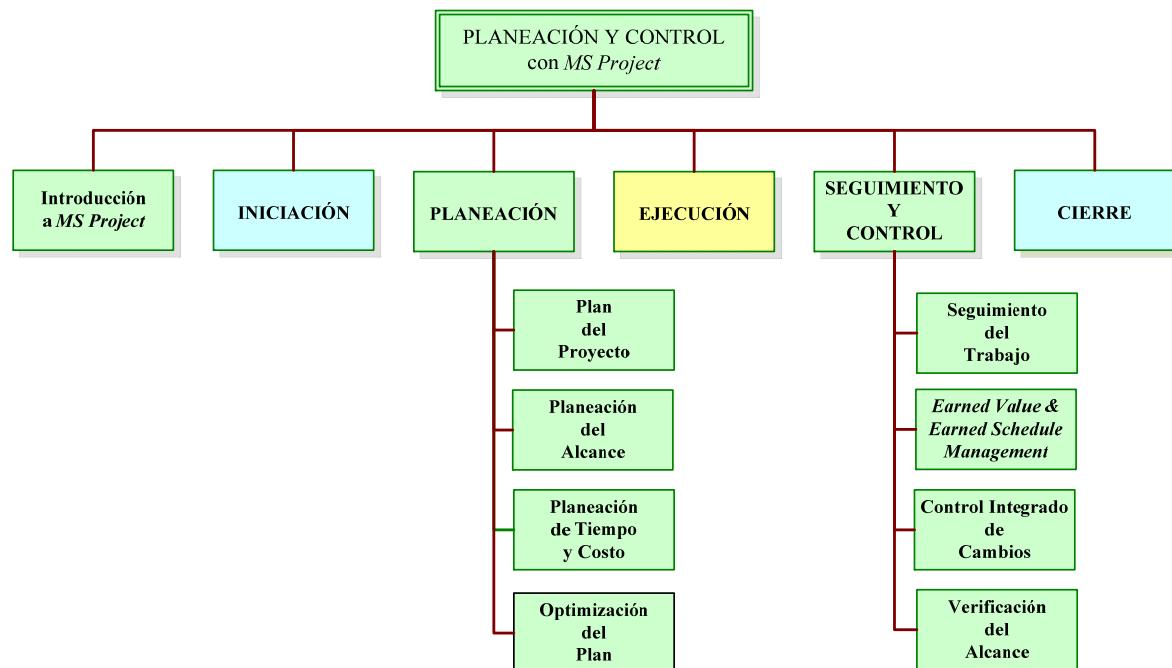
- ❖ Aplicación de los principios y técnicas de Gerencia Moderna de Proyectos, específicamente las de Planeación y Control en las áreas de conocimientos de Integración, Alcance, Tiempo y Costo, de acuerdo con los lineamientos del PMI®, según el documento **“A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Fourth Edition – 2008”**.
- ❖ Ilustración de la utilización de una herramienta de Gerencia de Proyectos, específicamente ***MS Project 2010***.

Aunque se utiliza *MS Project* como herramienta ilustrativa, no pretende ser un curso exhaustivo de *MS Project* sino enseñar los principios de Gerencia de Proyectos en lo que se refiere, primordialmente, a los grupos de procesos de Planeación y Control en las áreas de conocimiento de Integración, Alcance, Tiempo, Costo y, parcialmente, en Comunicaciones.

(Ver tabla en la página siguiente)

1.2 Contenido del Curso

El siguiente esquema muestra el contenido de este curso. Se muestran en color amarillo aquellos elementos que, aunque no corresponden específicamente a los temas de Planeación y Control, se tratarán en forma tangencial en el curso.



ÁREAS DE CONOCIMIENTO EN GERENCIA DE PROYECTOS	Fuente: PMBOK v. 4 2008	GRUPOS DE PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS				
		Iniciación (2)	Planeación (20)	Ejecución (8)	Control (10)	Cierre (2)
Integración (6)	➤ Desarrollar la Carta del Proyecto	➤ Desarrollar el Plan de Gerencia del Proyecto	➤ Dirigir y Manejar la Ejecución del Proyecto	➤ Seguir y Controlar el Trabajo del Proyecto ➤ Realizar Control Integral de Cambios	➤ Cerrar el Proyecto	
Alcance (5)		➤ Recolectar los Requerimientos ➤ Definir el Alcance ➤ Crear la WBS		➤ Verificar el Alcance ➤ Controlar el Alcance		
Tiempo (6)		➤ Definir las Actividades ➤ Establecer la Secuencia de Actividades ➤ Estimar los Recursos ➤ Estimar la Duración ➤ Desarrollar el Cronograma		➤ Controlar el Cronograma		
Costo (3)		➤ Estimar los Costos ➤ Determinar el Presupuesto		➤ Controlar los Costos		
Calidad (3)		➤ Planear la Calidad	➤ Realizar Aseguramiento de la Calidad	➤ Realizar Control de Calidad		
Recursos Humanos (4)		➤ Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	➤ Reclutar el Equipo del Proyecto ➤ Desarrollar el Equipo del Proyecto ➤ Manejar el Equipo del Proyecto			
Comunicaciones (5)	➤ Identificar las Partes Interesadas	➤ Planear las Comunicaciones	➤ Distribuir la Información ➤ Manejar las Expectativas de las Partes Interesadas	➤ Informar el Desempeño		
Riesgo (6)		➤ Planear el Manejo de Riesgos ➤ Identificar los Riesgos ➤ Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos ➤ Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos ➤ Planear las Respuestas a los Riesgos		➤ Seguir y Controlar los Riesgos		
Adquisiciones (4)		➤ Planear las Adquisiciones	➤ Conducir las Adquisiciones	➤ Administrar las Adquisiciones	➤ Cerrar las Adquisiciones	

2 Introducción a **MS Project**

2.1 Introducción

Este curso está orientado a la versión 2010 de *MS Project*. Oportunamente se harán las observaciones correspondientes cuando haya diferencias entre ellas.

2.2 Descripción de **MS Project**

MS Project es una herramienta que ayuda en la planeación y el control de los proyectos

Permite crear cronogramas y representarlos mediante diagramas de *Gantt* y diagramas de red.

Permite visualizar histogramas de recursos y presupuestos.

Provee reportes adecuados a las necesidades del usuario y permite ilustrar el progreso del proyecto.

2.2.1 Fortalezas

Facilidad de uso tanto para novicios como para expertos. Es muy amigable.

Flexibilidad en programación (*scheduling*) y reprogramación de actividades.

Buenas funciones para producir informes.

Puede “crecer con la organización.”

Funciones de colaboración.

- *EPM*
- *Project Server*
- *Web*

2.2.2 “Debilidades”

No es “mágico”.

- Es solamente una herramienta
- Como toda herramienta, requiere conocimiento y habilidad para su utilización
- *MS Project*, por sí mismo, no producirá un proyecto exitoso

No es “genérico”

- No hace todo
- Algunas funciones son erróneamente calificadas como limitadas o débiles (Por ejemplo, formulación de campos).

2.2.3 ¿Para qué sirve **MS Project**?

En qué ayuda *MS Project*?

MS Project responderá, para cada tarea, las siguientes dos preguntas:

- ¿Cuándo ocurrirá? → Fechas de comienzo y fin
- ¿Cuánto costará? → Tarifa x Esfuerzo

Para eso, a *MS Project* debe informársele:

- ¿Qué se desea hacer? → Entregables y Tareas
- ¿En qué secuencia? → Relaciones lógicas

- ¿Cuánto tiempo tomará? → Estimados de duración o esfuerzo.
- ¿Quién lo hará? → Recursos y Asignaciones
- ¿Cuándo debe ocurrir? → Restricciones

2.2.4 Cronograma - *Schedule*

Un buen cronograma debe ser un modelo

Un modelo es una simplificación de la realidad

Un buen modelo debe ser dinámico:

- Debe mantenerse al día
- Debe auto-actualizarse
- Debe poder “predecir el futuro”

2.2.5 Objetivos de este Curso, en lo referente a *MS Project*

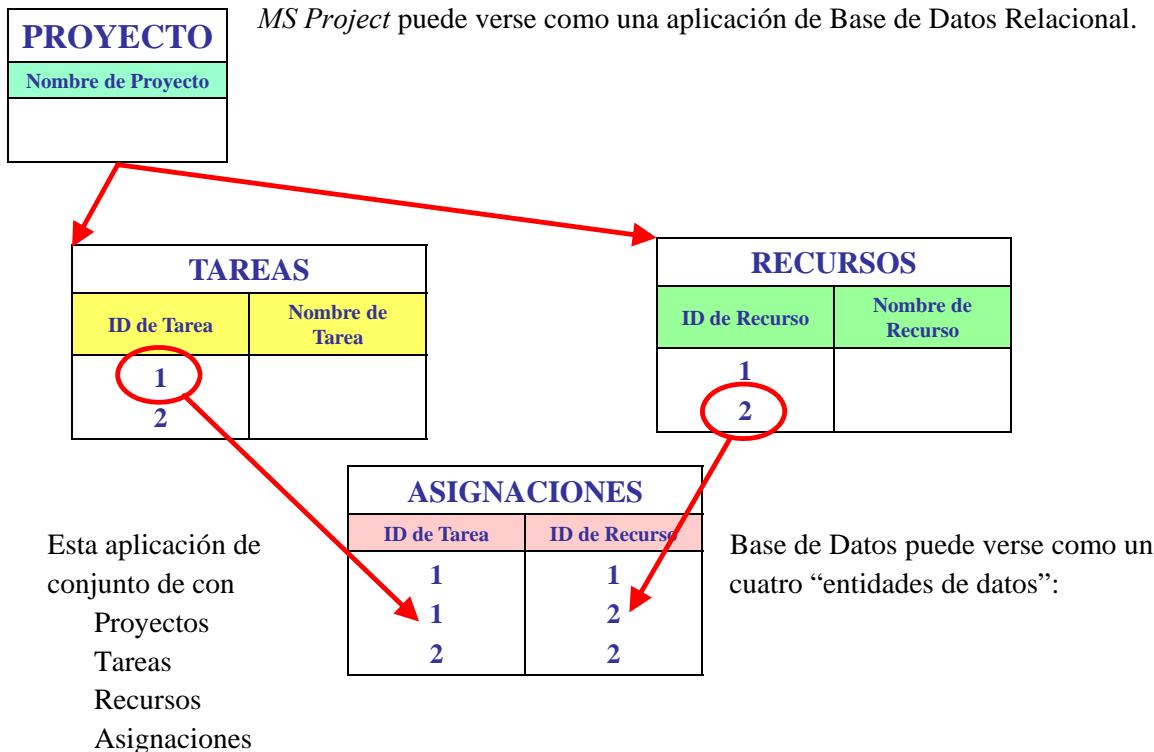
Enseñar cómo manejar los proyectos utilizando *MS Project*, en forma básica, en vez de enseñar todas sus funciones.

Desarrollar algunas habilidades y destrezas en los estudiantes para crear cronogramas en forma eficiente y las funciones del *MS Project* para hacerlo.

Ilustrar sobre la potencialidad de esta herramienta.

2.3 Conceptos Básicos de *MS Project 2010*

2.3.1 *MS Project* – Base de Datos



Cada proyecto tiene una “entidad de datos” de Tareas, una “entidad de datos” de Recursos y una “entidad de datos” de Asignaciones. Las entidades de Tareas y Recursos son

independientes entre sí, y se relacionan mediante Asignaciones de los recursos a las tareas del proyecto.

2.3.2 Archivos Project

❖ Tipos de archivos

Archivos de Proyectos: **.MPP**

Archivos de Plantillas de Proyectos: **.MPT**

❖ Contenido

Datos: Tareas, recursos, asignaciones, estimaciones, dependencias, restricciones.

Objetos: Vistas, tablas, campos, calendarios, reportes, barras de herramientas y módulos (Visual Basic)

Opciones (Específicas del Proyecto)

❖ Plantilla especial: Global.MPT

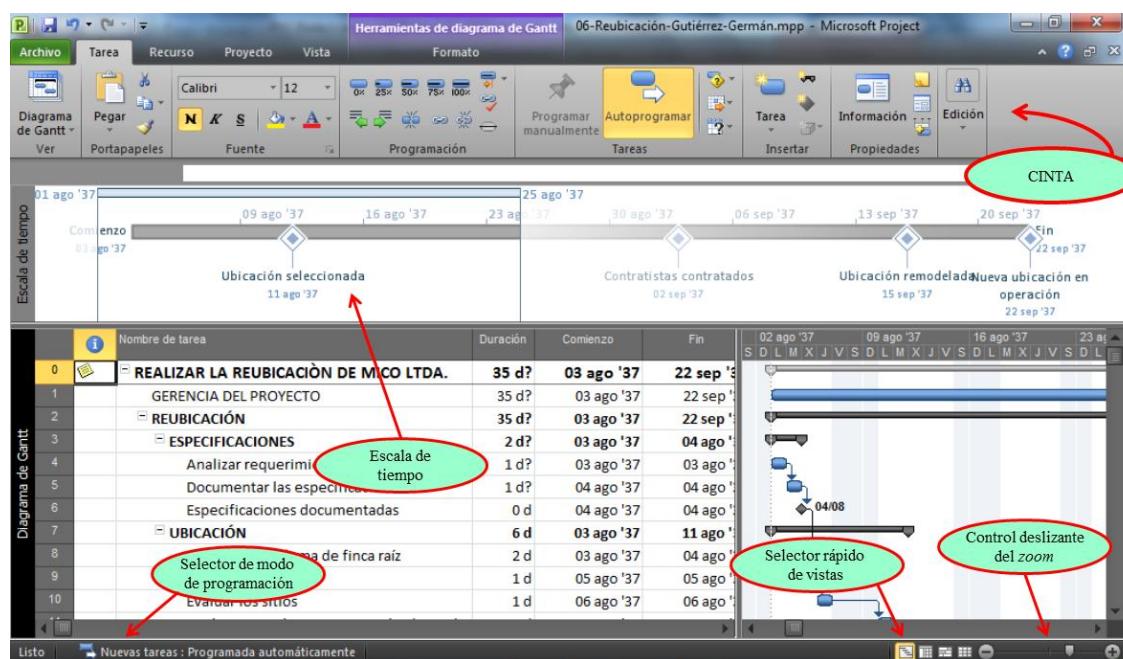
Contiene los **objetos predeterminados** (“*default*”)

- ✓ Vistas
- ✓ Tablas
- ✓ Campos
- ✓ Calendarios
- ✓ Módulos

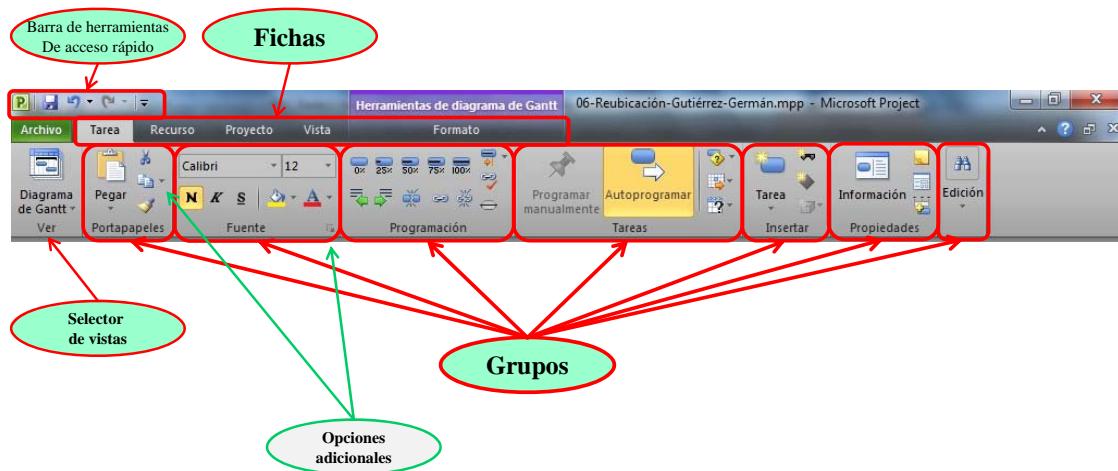
Siempre está activa mientras corre *Project*

No contiene datos

2.3.3 Interfaz Principal de MS Project 2010



2.3.4 Cinta de MS Project 2010



La ficha **Formato** es sensible al contexto y muestra diferentes opciones dependiendo de la vista que esté seleccionada.

2.3.5 Archivo – Backstage



2.3.6 Navegación

❖ Mouse:

Mouse Derecho, en cualquier parte de la pantalla, despliega las opciones para el área señalada.

Doble click, despliega la caja de diálogo de la opción más directa.

❖ Teclado:

Intro o **↓**: Siguiente fila

Tabulador o **→**: Siguiente columna

Alt + →: Avanza la escala de tiempo (unidad menor)

Alt + ←: Retrocede la escala de tiempo (unidad menor)

Alt + Av Pág: Avanza una pantalla

Alt + Re Pág: Retrocede una pantalla

Alt + Inicio: Fecha de inicio del proyecto

Alt + Fin: Fecha de finalización del proyecto

Ctrl + Inicio: Primera tarea del proyecto

Ctrl + Fin: Última tarea del proyecto

F5: Ir a una tarea específica

F6: Ir a otra vista en una ventana dividida

↑ + espaciado: Selecciona línea (tarea o recurso)

- Igual a **clic** en el encabezado de la fila

- Selecciona todos los campos de la base de datos correspondientes a la tarea
(Alrededor de 240)

Ctrl + espaciado: Selecciona columna

- Igual a **clic** en el encabezado de la columna

2.3.7 Vistas

❖ Las “entidades de datos” pueden verse a través de VISTAS, definidas como una combinación de

- Una tabla (combinación de campos seleccionados de la “entidad de datos” – Generalmente se presenta en la parte izquierda de la pantalla.)
- Una representación gráfica o una escala de tiempo - Normalmente le da el nombre a la vista y se presenta en la parte derecha de la pantalla.
- Puede tener referencias adicionales a filtros, grupos, orden, etc.:

❖ **Principales Vistas de Project**

Hoja de Tareas

- Planilla con información de las tareas.

Diagrama de Gantt

- Tareas como barras en el tiempo, más columnas de la planilla.

Gantt de Seguimiento

- El cronograma base y el cronograma más reciente.

Calendario

- Las tareas se muestran como barras en un calendario.

Escala de Tiempo

- Una escala de tiempo donde se muestran eventos significativos.

Diagrama de Red

- Red de dependencias entre tareas

Hoja de Recursos

- Planilla con información de los recursos

Organizador de Equipo

- Gráfico con información de las asignaciones de cada uno de los recursos

Gráfico de Recursos

- Cargas de trabajo, por recurso, en forma de gráfico de barras

Uso de Tareas

- Tareas con sus recursos asignados y el esfuerzo, o el costo, en el tiempo

Uso de Recursos

- Recursos, con sus tareas asignadas y éstas con las cargas de trabajo o costos en el tiempo

❖ **Tipos de Vistas**

Vistas sencillas

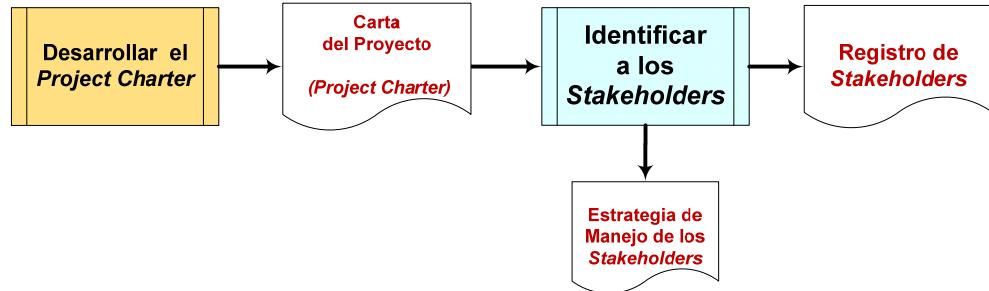
- Para cambiar de una vista a otra:
 - Señalar la Vista deseada en la barra de vistas
 - En la ficha **Vista** escoger la vista deseada en uno de los grupos **Vistas de Tareas** o **Vistas de Recursos**

Vistas combinadas

- Dos vistas en la pantalla
- La vista inferior solamente muestra información de la tarea seleccionada en la vista superior.

3 Iniciación del Proyecto

3.1 Procesos de Iniciación (PMBOK® Versión 4 – 2008)

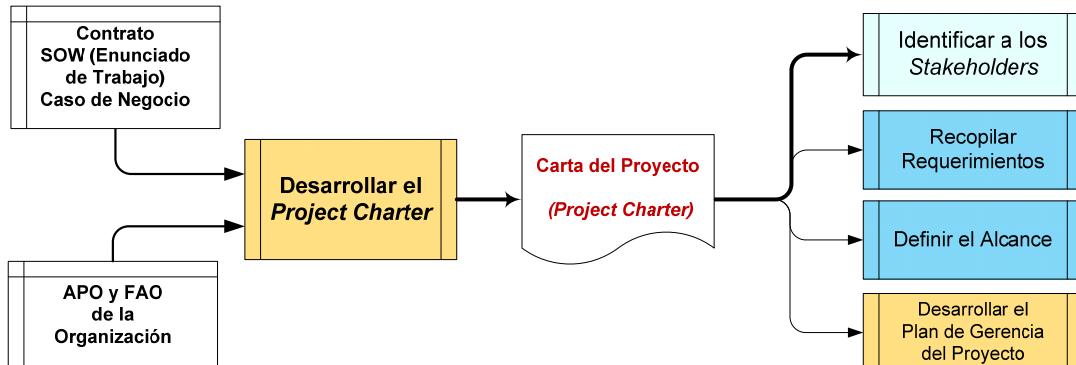


3.2 Proceso: Desarrollar la Carta del Proyecto (*Project Charter*)

Este proceso consiste en elaborar un documento que:

- ❖ Autoriza formalmente un proyecto (o una fase).
- ❖ Documenta la alineación estratégica del Proyecto
- ❖ Identifica y asigna al Gerente del Proyecto

El siguiente diagrama muestra las interacciones del proceso:



3.2.1 Gerente del Proyecto

- ❖ Responsable por el Proyecto.
- ❖ Preferiblemente asignado durante el desarrollo de la Carta del Proyecto y antes de iniciar la Planeación.
- ❖ Se recomienda que participe en el desarrollo de la Carta del Proyecto, ya que ésta le confiere autorización para asignar los recursos de la organización a las actividades del Proyecto.

3.2.2 Resultados del proceso: Carta del Proyecto (*Project Charter*)

- ❖ *Charter*: Carta de constitución, cédula, título, carta de privilegio, estatuto.
- ❖ *Project Charter* – Acta de Constitución del Proyecto [PMBOK® 2008]

Se sugiere que la Carta del Proyecto sea un documento que no exceda de una página, compuesto por tres párrafos fundamentales:

1. Alineación estratégica del proyecto.
2. Autorización formal para emprender el proyecto.
3. Nombramiento del Gerente de Proyecto

3.2.2.1 Contenido de la Carta del Proyecto

1. Alineación estratégica del proyecto
 - ✓ Aporte o contribución del proyecto a los objetivos estratégicos (metas estratégicas específicas, concretas y cuantificables de carácter comercial, financiero, etc)
 - ✓ Propósito: Para qué se emprende el proyecto.
 - ✓ Justificación (Razón de ser): Necesidad, problema, oportunidad, exigencia a las cuales se pretende dar respuesta mediante la realización del proyecto.
2. Autorización formal para emprender el proyecto
3. Nombramiento del Gerente de Proyecto
 - ✓ Designación explícita
 - ✓ Autoridad otorgada

El documento debe ser firmado por un ejecutivo

- ✓ Externo al proyecto
- ✓ Del más alto nivel posible
- ✓ Con autoridad para aprobar los fondos para el proyecto.

En caso de conocer información adicional, se sugiere consignarla en un **documento de trabajo** con el fin de utilizarla, posteriormente, en los procesos de planeación.

- ✓ Objetivos medibles del Proyecto y criterios de éxito.
- ✓ Necesidades y expectativas de los *stakeholders*
- ✓ Requerimientos.
- ✓ Resumen de hitos.
- ✓ Presupuesto resumido.
- ✓ Riesgos.
- ✓ Requerimientos de aprobación (aceptación).

En el **APÉNDICE A** se presenta uno de los posibles formatos para el desarrollo de la Carta del Proyecto o *Project Charter*.

PRÁCTICA DE GERENCIA DE PROYECTOS N° 01

3.3 Proceso: Identificar las Partes Interesadas (*Stakeholders*)

3.3.1 Concepto de *stakeholders*

Según el PMBOK 2008, los *stakeholders* son aquellos individuos y organizaciones, tales como clientes, patrocinadores, la organización desarrolladora del Proyecto y el público, que están involucrados activamente en el proyecto y aquellos cuyos intereses pueden afectarse positiva o negativamente como resultado del desempeño o la terminación del proyecto.

También son *stakeholders* aquellos que pueden ejercer influencia, positiva o negativa, sobre el proyecto, sus resultados y los miembros del Equipo del Proyecto.

Partes Interesadas (“*Stakeholders*”)

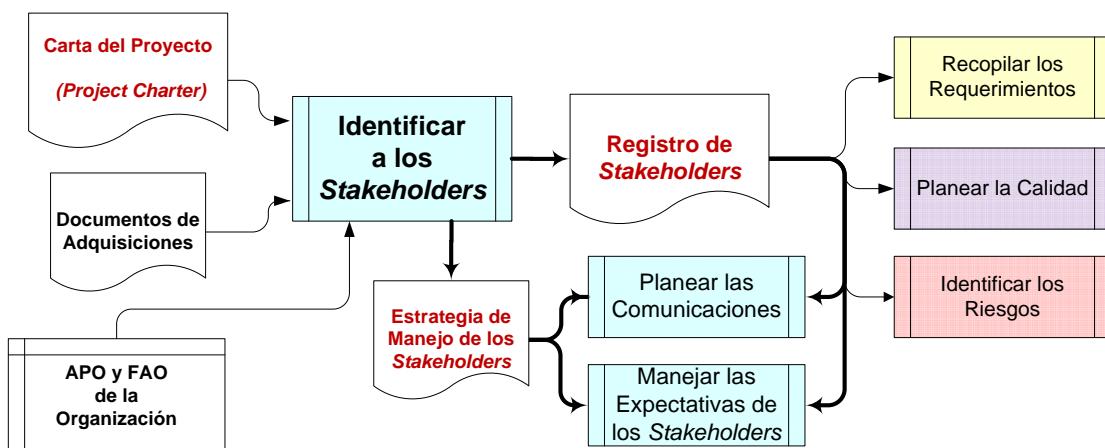
- ❖ Pueden encontrarse en diferentes niveles de las organizaciones y pueden tener diferentes niveles de autoridad. Pueden ser internos o externos al Proyecto.
- ❖ Es crítico para el éxito del Proyecto identificar a los *stakeholders* lo más temprano posible y analizar sus niveles de interés, expectativas, importancia e influencia.
- ❖ Debe desarrollarse una estrategia para llegar a cada *stakeholder* y determinar nivel y oportunidad de su involucramiento, para maximizar las influencias positivas y minimizar los posibles impactos negativos.
- ❖ Si se encuentra un alto número de *stakeholders*, es necesario clasificarlos de acuerdo con su interés, influencia e involucramiento en el Proyecto, para dedicar los esfuerzos a los *stakeholders* más prioritarios.

3.3.2 Proceso “Identificar los *Stakeholders*”

Es el proceso de

- ❖ Identificar a todas las personas y organizaciones... (Partes Interesadas)
- ❖ Documentar información relevante respecto a sus intereses, involucramiento e impacto en el éxito del Proyecto.

El siguiente diagrama ilustra las interacciones del proceso:



3.3.3 Análisis de *Stakeholders*

La principal técnica utilizada en la identificación de los stakeholders es el denominado “Análisis de *Stakeholders*”, que consiste en tres pasos fundamentales:

❖ **Paso 1:**

- ✓ Identificar a todos los posibles *stakeholders*.

❖ **Paso 2:**

- ✓ Identificar el impacto potencial o soporte que cada *stakeholder* puede generar
- ✓ Clasificar y priorizar a los *stakeholders* para generar, para cada uno, una estrategia de comunicación y manejo de sus expectativas.

❖ **Paso 3:**

- ✓ Evaluar las actitudes y potenciales reacciones de los *stakeholders* claves.

❖ **Paso 4:**

- ✓ Crear el Registro de *Stakeholders* y desarrollar la estrategia de manejo para cada uno.

3.3.3.1 Paso 1:

- ✓ Identificar a todos los posibles *stakeholders*.
- ✓ Documentar la información relevante de cada uno.
 - Rol.
 - Departamento.
 - Nivel de conocimientos.
 - Intereses.
 - Expectativas.
 - Poder
 - Influencia.

3.3.3.2 Paso 2:

- ✓ Identificar el impacto potencial o soporte que cada *stakeholder* puede generar
- ✓ Clasificar y priorizar a los *stakeholders* para generar, para cada uno, una estrategia de comunicación y manejo de sus expectativas.

❖ **Modelos de clasificación:**

- **Poder / Interés:** Agrupación de los *stakeholders* con base en su nivel de autoridad (poder) y su nivel de compromiso (interés).
- **Poder / Influencia:** Agrupación de los *stakeholders* con base en su nivel de autoridad (poder) y su nivel de involucración activa (influencia).
- **Influencia / Impacto:** Agrupación de los *stakeholders* con base en su nivel de involucración activa (influencia) y su capacidad para imponer cambios a la planeación o a la ejecución del Proyecto (impacto).
- **Prominencia (Salience):** Descripción de las clases de *stakeholders* con base en su poder (capacidad para imponer su voluntad) y su legitimidad (involucración apropiada).

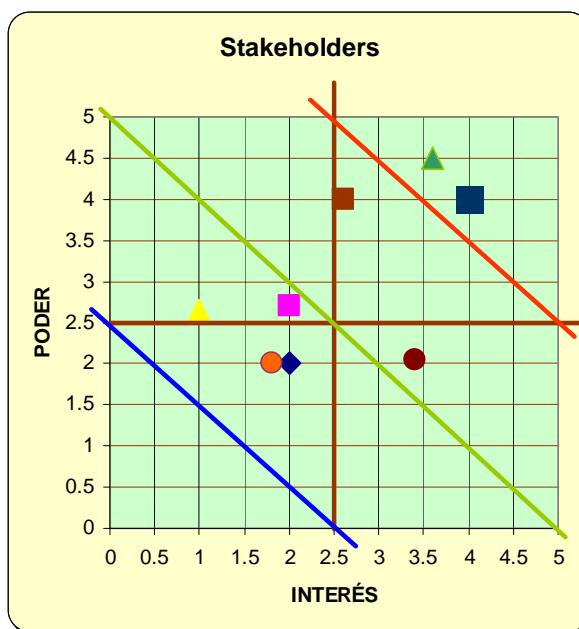
❖ **Modelo Poder / Interés**

La siguiente tabla ilustra el modelo Poder / Interés:

Stakeholder	PODER			INTERÉS			P+I
	Influencia	Control	P	Económico	Técnico	Social	
	60%	40%		50%	30%	20%	
S-01	4	5	4.4	2	5	4	3.3 7.7
S-02	5	5	5.0	5	3	3	4.0 9.0
S-03	1	0	0.6	1	1	0	0.8 1.4
S-04	0	5	2.0	1	2	1	1.3 3.3
S-05	5	4	4.6	3	2	0	2.1 6.7
S-06	4	2	3.2	0	2	4	1.4 4.6
S-07	4	3	3.6	5	1	3	3.4 7.0
S-08	1	2	1.4	5	3	4	4.2 5.6
S-09	5	3	4.2	5	4	4	4.5 8.7
S-10	4	3	3.6	0	3	5	1.9 5.5

Los *stakeholders* se califican, preferiblemente en forma cualitativa, de acuerdo con los conceptos Poder e Interés. Se obtiene, entonces, una calificación cuantitativa de poder e interés, que permite clasificar a los *stakeholders* de acuerdo con la prioridad que debe

dársele a cada uno (Una posible calificación de prioridad puede ser el valor de $P + I$, como en la tabla anterior).



Con base en la anterior clasificación, se puede elaborar un gráfico que permita establecer más fácilmente la prioridad de atención y construir la lista clasificada:

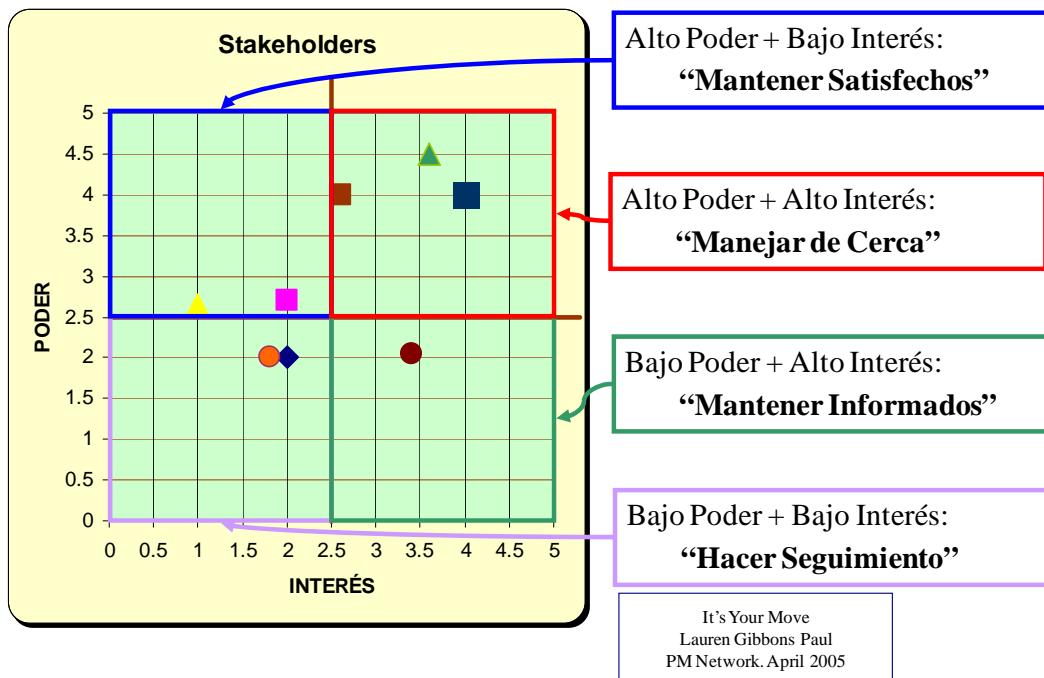
Prioridad 1: $7.5 < P + I$

Prioridad 2: $5.0 < P + I < 7.5$

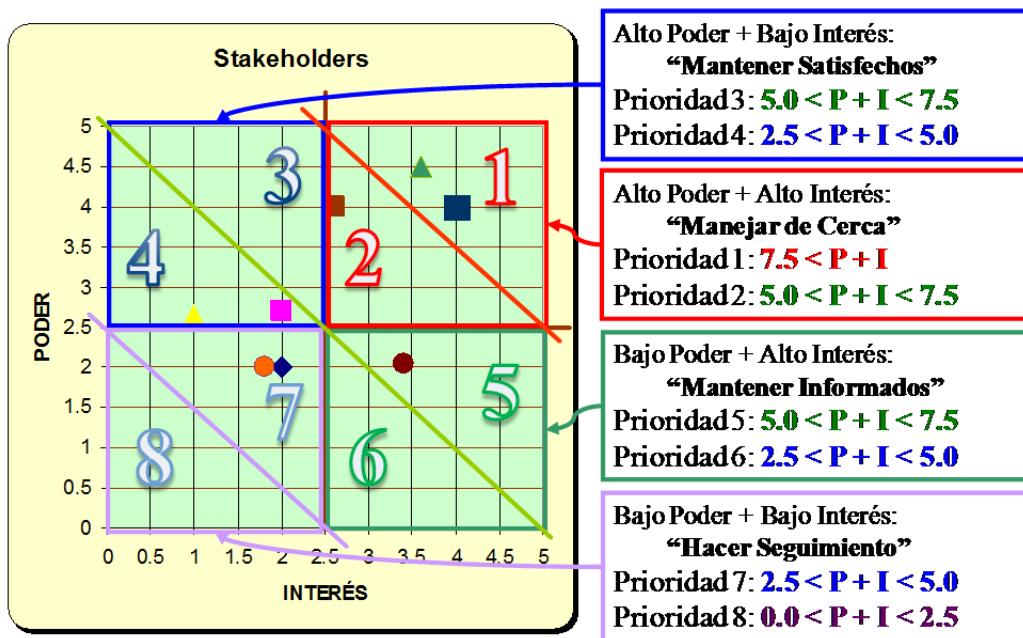
Prioridad 3: $2.5 < P + I < 5.0$

Prioridad 4: $0.0 < P + I < 2.5$

Laureen Gibons Paul presentó, en abril de 2005 una interesante propuesta para graficar la tabla de Poder / Interés y establecer estrategias genéricas de atención a los *stakeholders*. Éstas deben llevarse a estrategias concretas para cada uno de los *stakeholders* de mayor prioridad. El PMBOK Cuarta Edición, 2008, propone este mismo esquema, como ilustración del modelo Poder / Interés.



Es posible llevar un poco más adelante este modelo, combinando las dos formas anteriores, como se ilustra en el siguiente gráfico:



3.3.3.3 Paso 3:

- ✓ Evaluar la forma como podrían reaccionar los *stakeholders* claves en diferentes situaciones, con el fin de planear la forma de influir en ellos para incrementar su soporte y mitigar los potenciales impactos negativos.

3.3.3.4 Paso 4:

- ✓ Para cada *stakeholder*, documentar:

❖ **Clase**

- Interno
- Externo

❖ **Actitud**

- Partidario
- Neutro
- Opositor

❖ **Prioridad**

- De acuerdo con el análisis realizado (P+I)

❖ **Estrategia específica**

- Con base en el análisis realizado, llevar la estrategia genérica sugerida por el modelo Poder/Interés a una estrategia específica para el *stakeholder*

3.3.4 Resultados del proceso “Identificar los Stakeholders”

Los dos principales resultados del proceso son el “Registro de *Stakeholders*” y las “Estrategias de Manejo de los *Stakeholders*”.

Estrategias de Manejo de los *Stakeholders*

(Mediante la Matriz de Análisis de *Stakeholders*).

- Enfoque para aumentar el soporte y minimizar los impactos negativos:
 - **Interés específico en el Proyecto.**
 - **Evaluación del impacto potencial.**
 - **Posibles estrategias para incrementar el soporte.**
 - **Posibles estrategias para reducir los obstáculos.**

❖ **Registro de *Stakeholders***

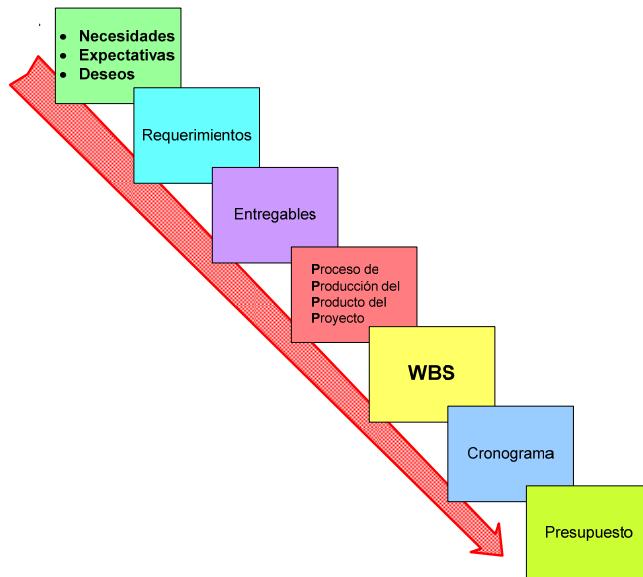
- **Identificación:**
 - Identificación, nombre, rol, ubicación, información de contacto
- **Clasificación**
 - **Clase:** Interno / Externo
 - **Actitud:** Partidario / Neutro / Opositor
- **Evaluación:**
 - Poder, Interés, (P+I)
- **Estrategia**
 - Genérica
 - Específica
- **Necesidades, expectativas, deseos**

En el APÉNDICE B se muestra un formato sugerido para el **Registro de *Stakeholders***.

PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS CON **MS Project 2010**

Las necesidades, deseos y expectativas de las Partes Interesadas son la base para establecer los requerimientos.

La planeación del proyecto está orientada a establecer los entregables, su proceso de producción, la WBS, el cronograma y el presupuesto, los cuales tienen como objetivo satisfacer los requerimientos.



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

PRÁCTICA DE GERENCIA DE PROYECTOS N° 02

3.4 Creación de un Proyecto en **MS Project 2010**

3.4.1 Definiciones Iniciales

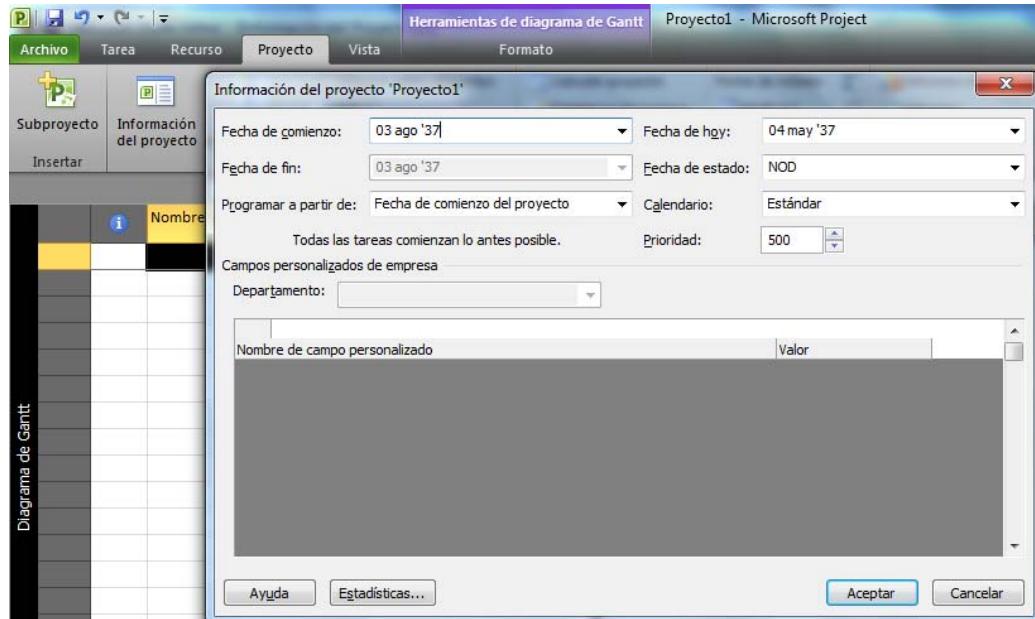
Archivo, Nuevo

Aparece el panel de nuevo proyecto.

- **Proyecto en blanco**

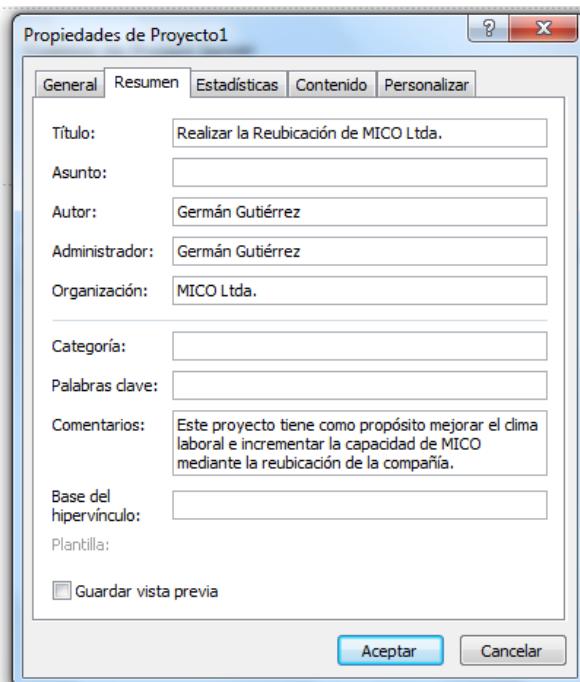
Crea un proyecto en blanco.

Proyecto, Información del Proyecto



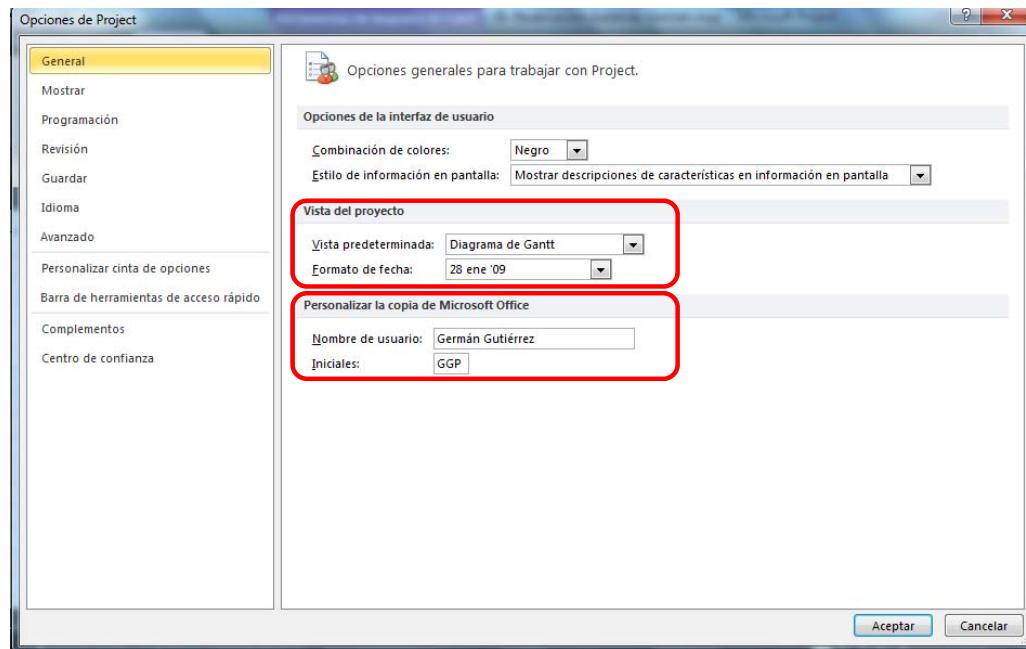
Archivo, Información, Información del proyecto, Propiedades avanzadas

- Aparece el diálogo de **Propiedades**
- Ingresar el título del proyecto
- Ingresar el nombre del autor
- Ingresar el nombre del administrador
- Ingresar un descriptivo en el área de comentarios
- *Clic Aceptar.*

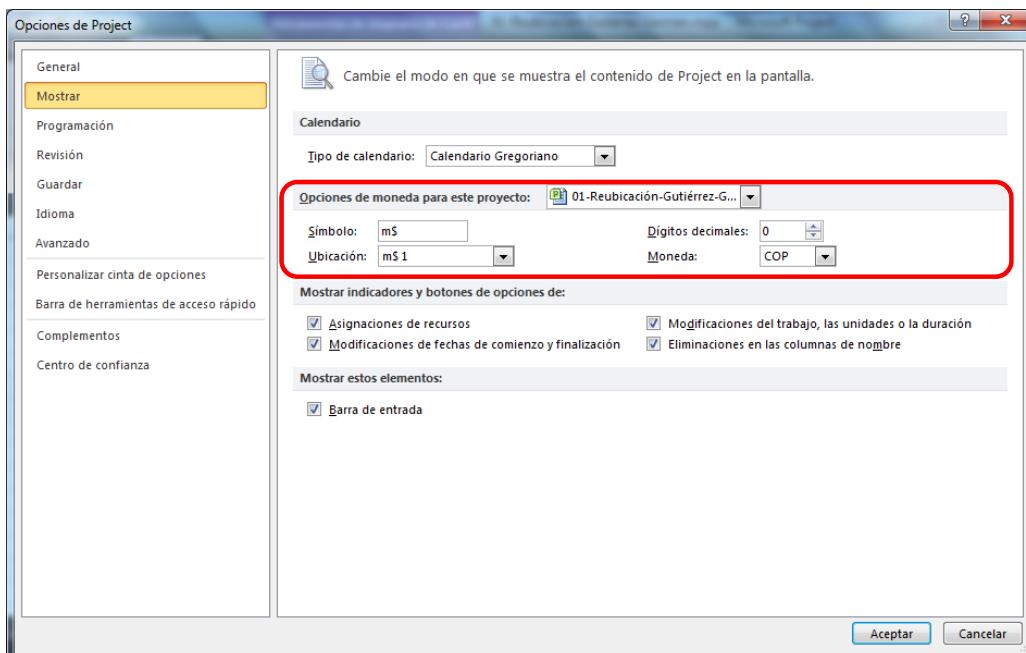


3.4.2 Opciones del Proyecto

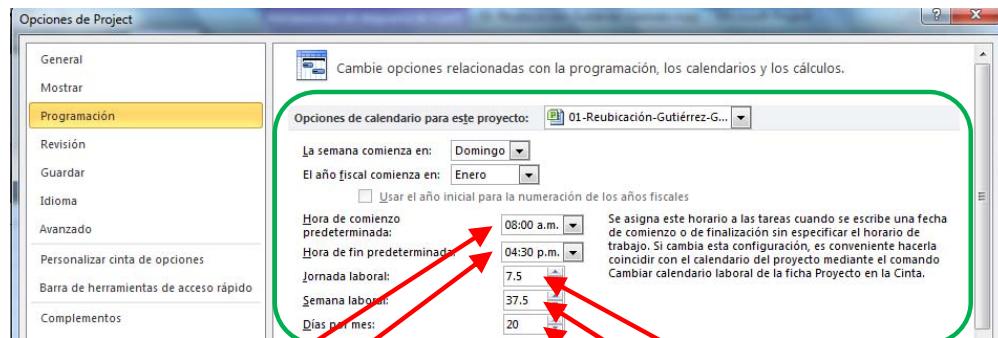
- **Archivo, Opciones**
 - Aparece el diálogo de **Opciones**
 - Mirar cada uno de las pestañas
 - Seleccionar las opciones deseadas
 - *Clic Aceptar*
- **Archivo, Opciones, General**



- **Archivo, Opciones, Mostrar**

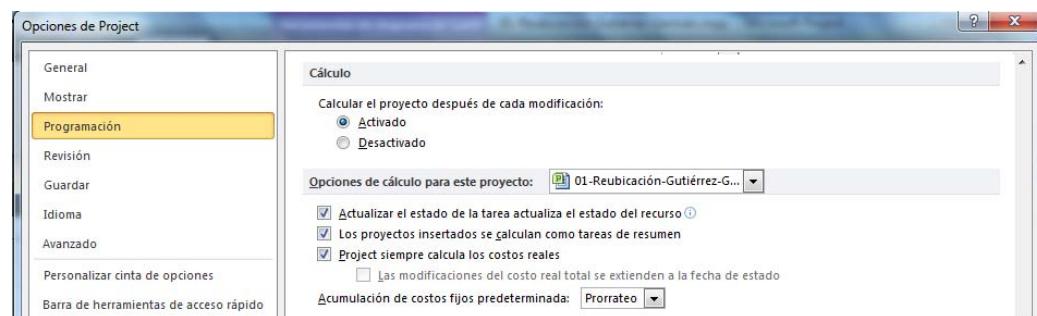
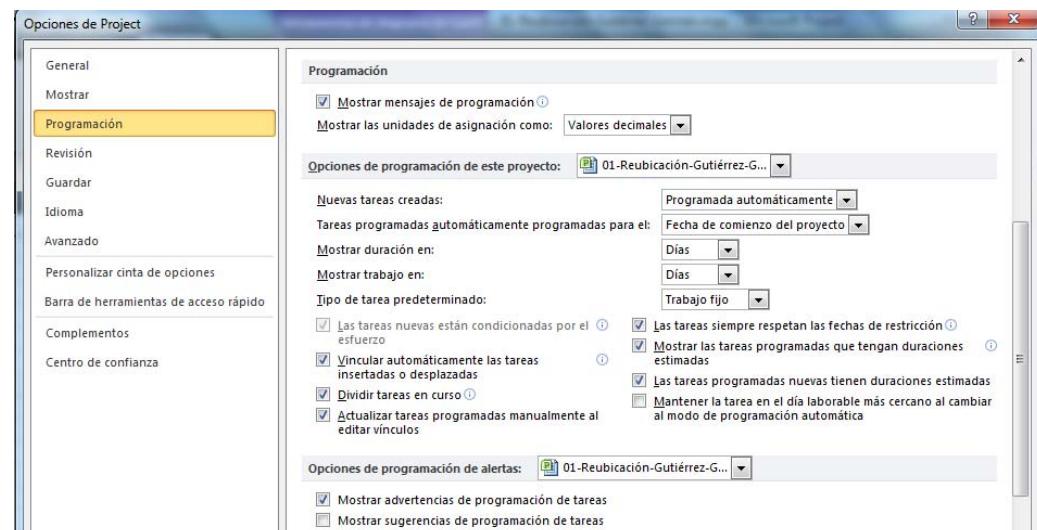


- **Archivo, Opciones, Programación**

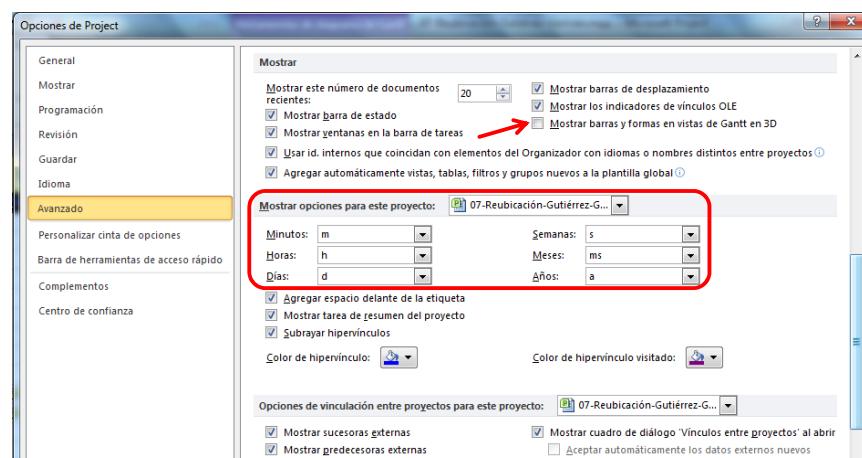
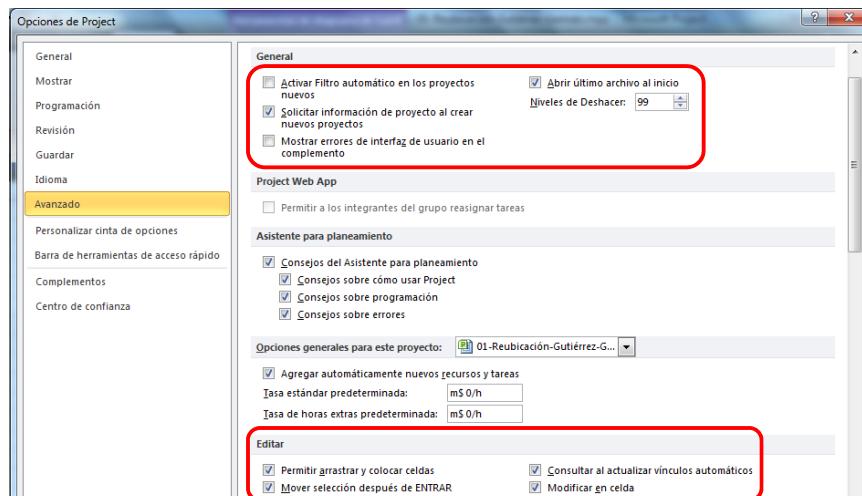


- horas por día
- horas por semana
- días por mes

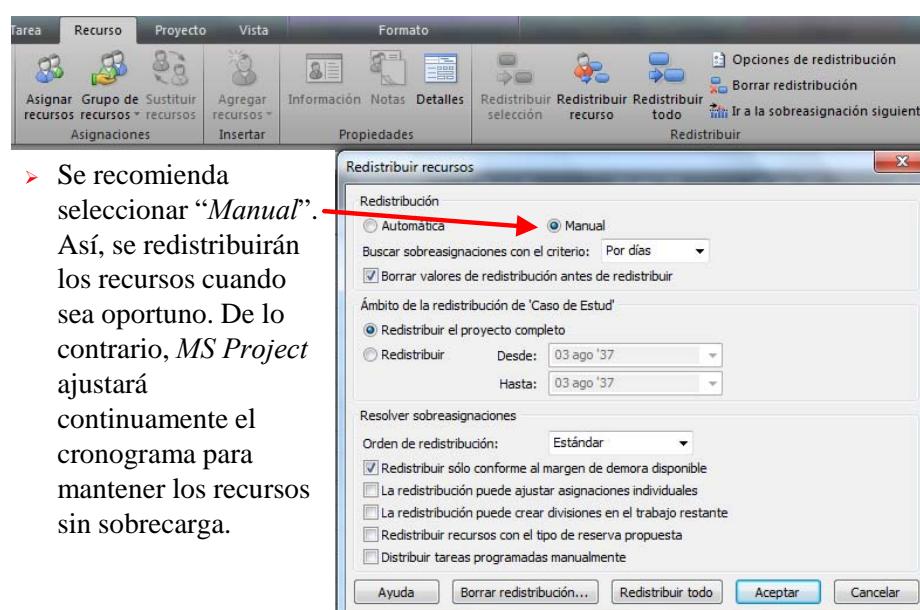
¡Para propósitos de conversión!



- **Archivo, Opciones, Avanzado**

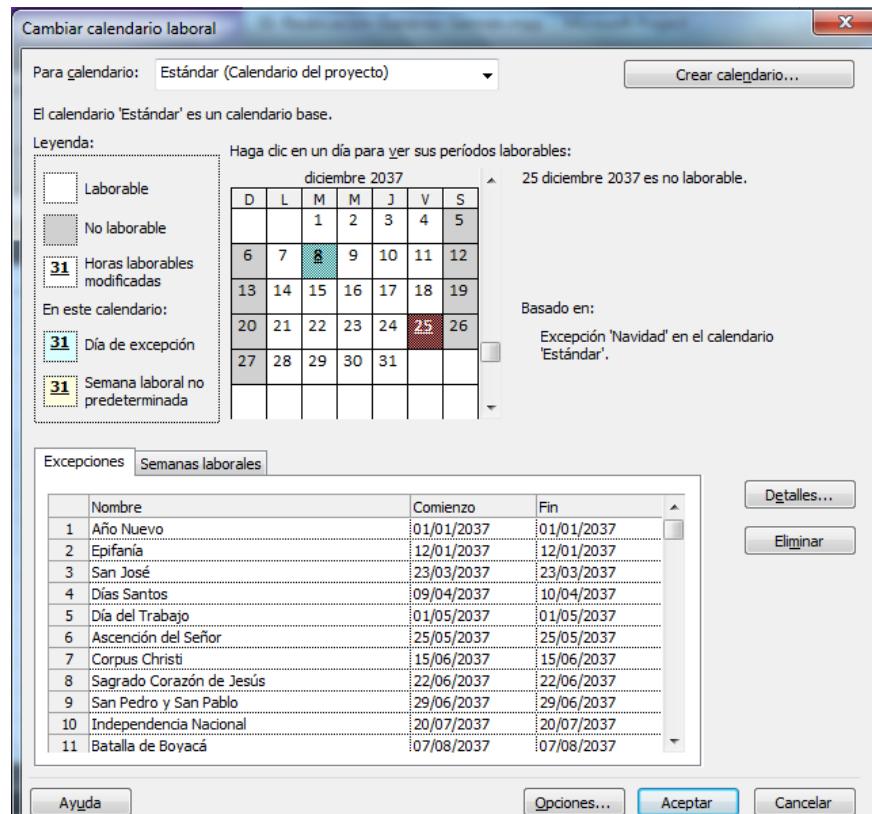


3.4.3 Recurso, Redistribuir, Opciones de redistribución

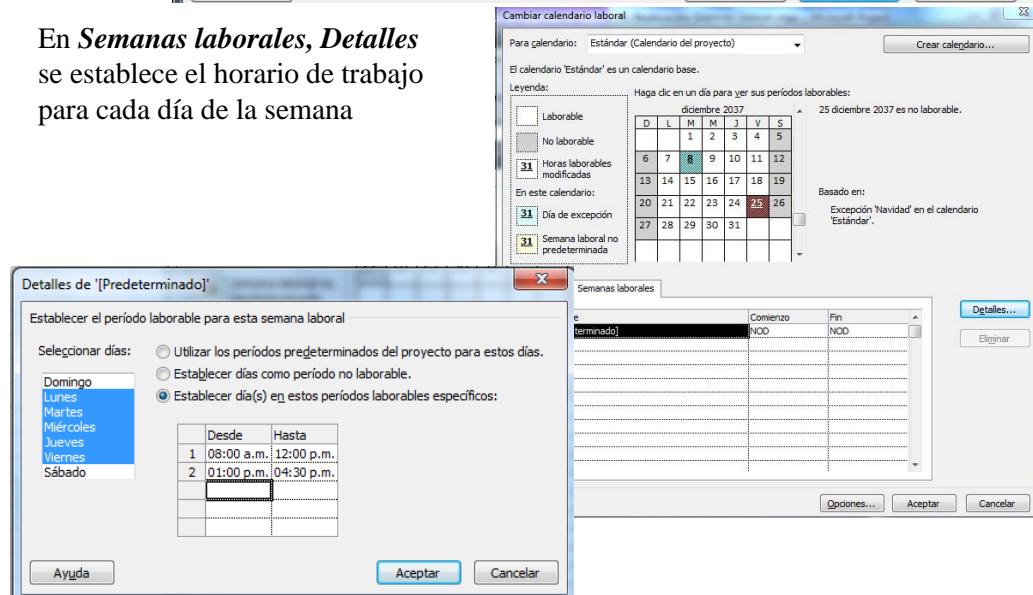


3.4.4 Proyecto, Propiedades, Cambiar tiempo de trabajo

- Permite establecer el **Calendario del Proyecto**
- El calendario predeterminado se llama “estándar”.
- En **Excepciones** se establecen los días festivos.



En **Semanas laborales, Detalles** se establece el horario de trabajo para cada día de la semana



3.4.5 Horas por Día vs. Tiempo de Trabajo

Si se cambia horas por día en las *Opciones de Calendario*, *MS Project* no actualiza las horas hábiles en el calendario.

Horas por día se utiliza solamente para propósitos de conversión.

Es necesario cambiar manualmente el horario hábil en el calendario

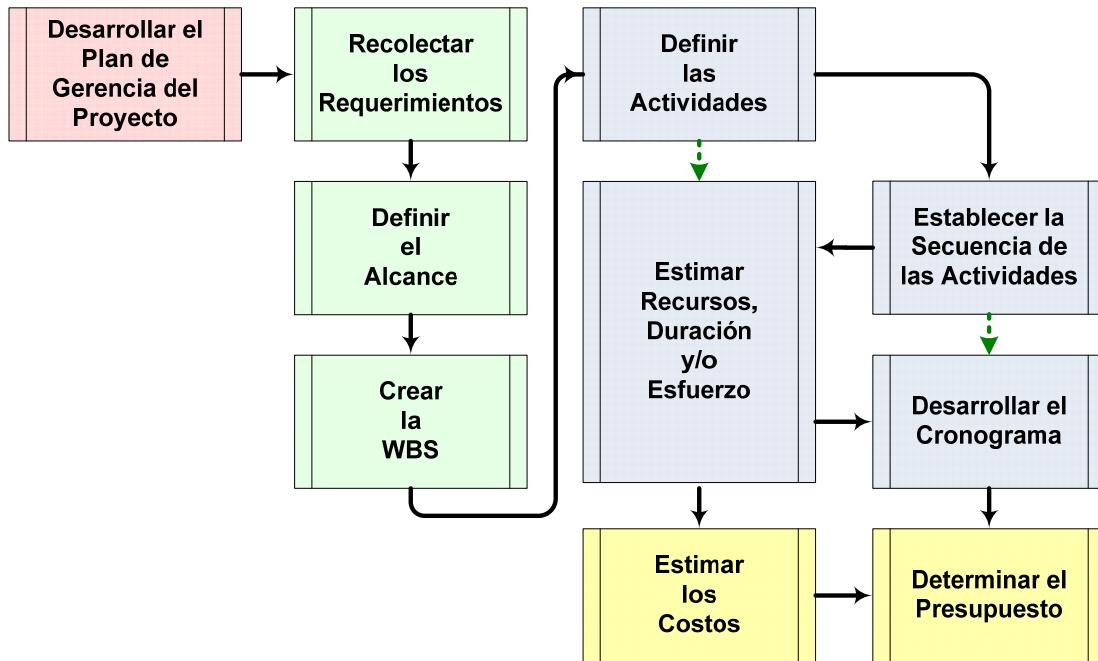
- Si se especifica *Horas por semana* 40, es solamente para convertir las semanas de *duración* a horas.
- Si se quiere que una semana represente 40 horas de esfuerzo, es necesario especificarlo en el calendario.

ASIGNACIÓN DE *MS Project*

Nº 01

4 Planeación del Proyecto

4.1 Procesos Básicos de Planeación (PMBOK® v. 4 - 2008)



Para propósitos de este curso se considera como planeación básica los procesos de planeación correspondientes a las áreas de conocimiento de Integración, Alcance, Tiempo y Costo. Se considera como planeación avanzada la correspondiente a las áreas de conocimiento de Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgos y Adquisiciones.

Según Kareem Shaker¹, las nueve principales causas de fracaso en los proyectos son:

1. **Alineación pobre**
2. **Mala planeación**
3. **Falta de soporte ejecutivo**
4. **Requerimientos incompletos**
5. **Expectativas no claras**
6. **“Scope creep”**
7. **Falta de recursos**
8. **Selección de tecnología**
9. **Falta de experiencia**

¹ Why do projects really fail?
 Those who forget history are doomed to repeat it.
 Kareem Shaker, PMP
 PM Network, July 2010

4.2 Propósito de la Planeación

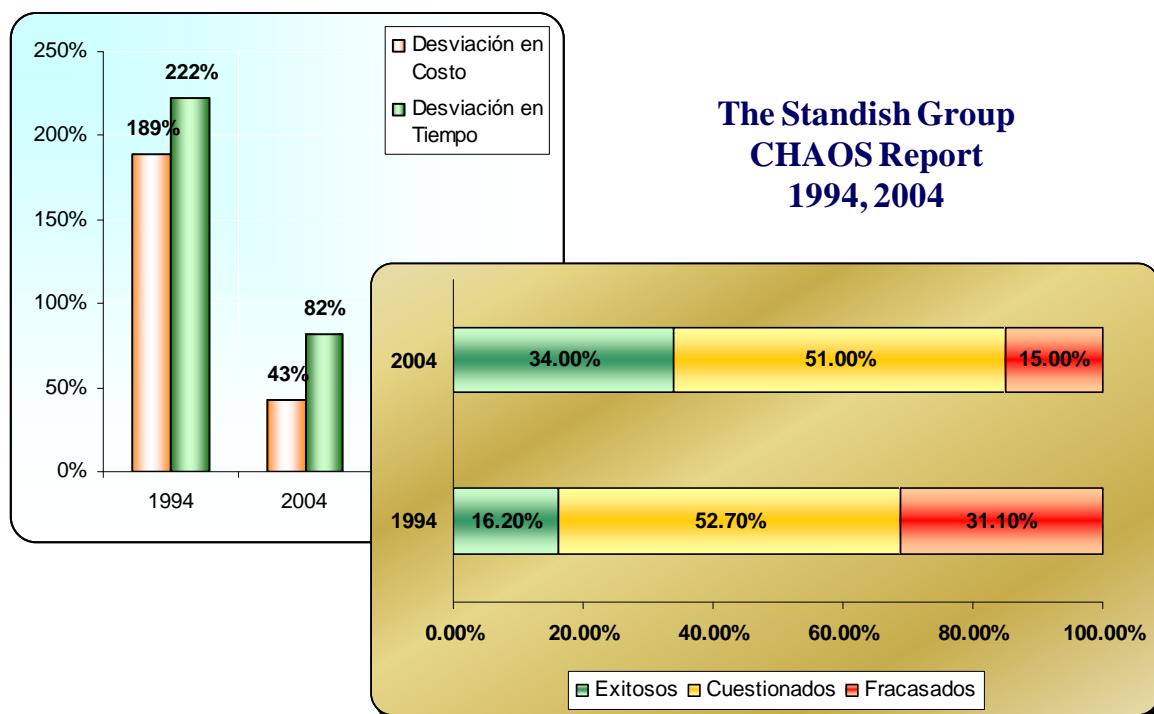
La Planeación está íntimamente relacionada con el éxito del Proyecto. Éste implica tanto el éxito del Producto del Proyecto como el éxito de la Gerencia del Proyecto.

El éxito del Producto del Proyecto es el cumplimiento del propósito y requiere haber realizado unos juiciosos estudios de formulación y, luego, construir el Producto de acuerdo con los requerimientos, lo cual implica una cuidadosa planeación.

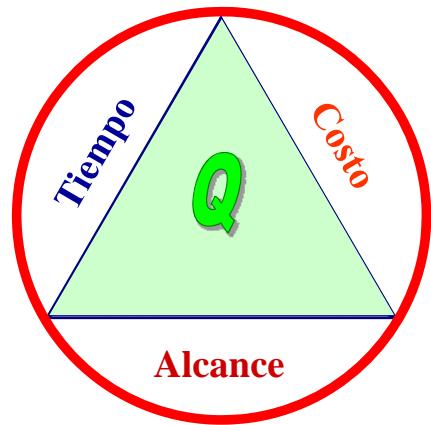
El éxito de la Gerencia del Proyecto lo constituye el logro del **alcance** del proyecto, a **tiempo**, dentro del **costo** acordado y con los parámetros de **calidad** estipulados, de acuerdo con la Planeación realizada, manteniendo el **riesgo** bajo control.

Un adagio antiguo dice: “Si tú no planeas, tú planeas fallar”. Para que un proyecto tenga éxito se requiere una buena planeación, aunque hacerla no es suficiente para garantizar el éxito de un proyecto.

Una muestra de los beneficios de la formalización de la Gerencia de Proyectos son los resultados del *CHAOS Report*²:



² The Standish Group
CHAOS Report
1994, 2004

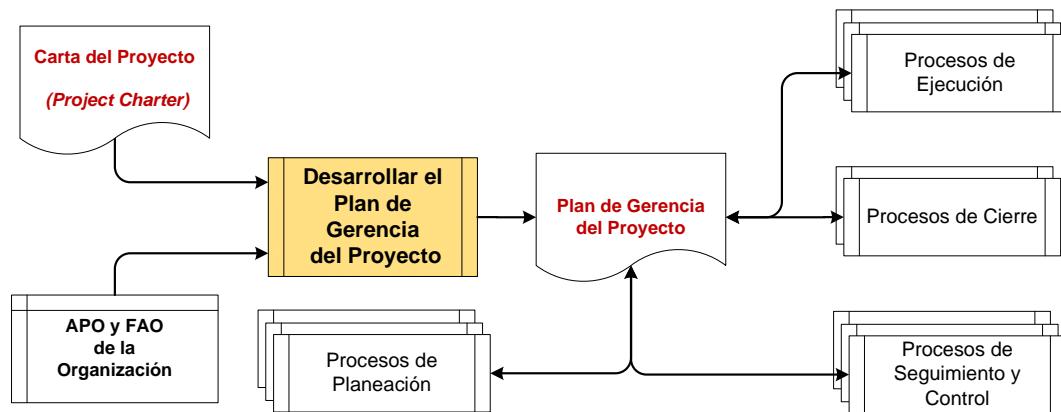


© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

4.3 Desarrollar el Plan de Gerencia del Proyecto

4.3.1 El proceso

Este proceso tiene por objetivo la documentación de las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los Planes de Gerencia subordinados



El proceso está encaminado a definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes de gerencia subordinados en un documento coherente y consistente llamado “Plan de Gerencia del Proyecto”.

El Plan de Gerencia del Proyecto define:

- ❖ Cómo se planeará el Proyecto
- ❖ Cómo se ejecutará el Proyecto
- ❖ Cómo se controlará el Proyecto
- ❖ Cómo se cerrará el Proyecto

Consecuentemente, el proceso “Desarrollar el Plan de Gerencia del Proyecto” interactúa con todos los procesos de Planeación, todos los procesos de Ejecución y todos los procesos de Seguimiento y Control.

El Plan de Gerencia del Proyecto documenta:

- ❖ “Ciclo de Vida” seleccionado para el Proyecto.
- ❖ Resultados de la adecuación realizada por el Equipo de Gerencia del Proyecto:
 - Procesos de Gerencia de Proyectos seleccionados.
 - Nivel de implementación de cada proceso seleccionado.
 - Descripciones de las herramientas y técnicas utilizadas para desarrollar esos procesos.
 - Forma como se utilizarán esos procesos para manejar el Proyecto, incluyendo las dependencias y e interacciones entre los procesos y los insumos y resultados esenciales.
- ❖ Cómo se ejecutará el trabajo necesario para lograr los objetivos del Proyecto.

Generalmente en las organizaciones, el esfuerzo de desarrollar los “Planes de Gerencia” es reutilizable, es decir, el Plan de Gerencia del Alcance puede hacerse procedural, genérico y, por lo tanto, reutilizable, de manera que no se requiere repetirlo para cada proyecto que emprenda la organización. Los Planes de Gerencia, para ser genéricos, deben evitar hacer

referencia a aspectos específicos de un proyecto en particular, concentrándose en los aspectos que aplican a todos los proyectos de la organización, en general.

4.3.2 Contenido del Plan de Gerencia del Proyecto

El siguiente es el contenido del Plan de Gerencia del Proyecto, el cual se detalla en el ejemplo planteado a continuación:

- ❖ Resumen Ejecutivo.
 - Estrategia de Gerencia de Proyecto y resumen ejecutivo de los planes individuales.
- ❖ Planes de Gerencia subordinados.
- ❖ Resultados (Entregables) de los Procesos de Iniciación y Planeación.

El detalle de los Planes de Gerencia depende de las necesidades de proyecto específico. Los Entregables Gerenciales obedecen al principio de elaboración progresiva y se van refinando en forma iterativa a medida que se acopia información más precisa.

4.3.2.1 Planes de Gerencia

- Los Planes de Gerencia subordinados definen:
 - **Cómo** se planeará el Proyecto
 - **Cómo** se ejecutará el Proyecto
 - **Cómo** se controlará el Proyecto
 - **Cómo** se cerrará el Proyecto
- Los Planes de Gerencia contienen:
 - Resultados de la adecuación realizada por el Equipo de Gerencia del Proyecto:
 - Procesos de Gerencia de Proyectos seleccionados.
 - Procedimientos para la realización de esos procesos
 - Nivel de implementación.
 - Dependencias e interacciones.
 - Insumos y resultados esenciales.
 - Descripción de las herramientas y técnicas seleccionadas.
- Contenido:
 - ❖ Plan de Gerencia del Alcance
 - Incluye: Plan de Gerencia de Requerimientos **[GGP]**
 - ❖ Plan de Gerencia de Tiempo y Costo **[GGP]**
 - ❖ Plan de Gerencia de Calidad
 - Incluye: Plan de Mejoramiento de Procesos **[GGP]**
 - ❖ Plan de Gerencia de Recursos Humanos
 - ❖ Plan de Gerencia de Comunicaciones
 - ❖ Plan de Gerencia de Riesgos
 - ❖ Plan de Gerencia de Adquisiciones
 - ❖ Plan de Gerencia de la Integración **[GGP]**
 - ✓ Dirigir y Manejar la Ejecución del Proyecto
 - ✓ Seguimiento y Control del Trabajo del Proyecto
 - ✓ Gestión de la Configuración y
 - ✓ Control Integral de Cambios **[GGP]**
 - ✓ Cierre del Proyecto

4.3.2.1.1 Gestión de la Configuración ³

❖ Procedimientos para:

- Identificación de la Configuración:
 - ✓ Definir y verificar las características físicas y funcionales de los productos.
- Gestión de los Cambios a la Configuración:
 - ✓ Controlar los cambios a dichas características.
 - ✓ Registrar e informar cada cambio y su estado de implantación.
- Repositorio y Métricas del Estado de la Configuración:
 - ✓ Mantener información acerca de los elementos y las acciones relacionadas con ellos (P. Ej. Cambios pendientes).
- Auditoría de la Configuración:
 - ✓ Establecer el cumplimiento de los requerimientos funcionales y de desempeño definidos en la documentación de configuración.

4.3.2.1.2 Gestión de Cambios

❖ Procedimientos para:

- Solicitar los cambios.
- Tramitar las solicitudes de cambio.
- Evaluar los cambios y documentar su impacto.
- Aprobar o rechazar las solicitudes de cambio.
- Incorporar los cambios aprobados a las líneas base del Proyecto.
- Tramitar la implementación de los cambios aprobados.
- Verificar la correcta implementación de los cambios aprobados.
- Plan Gerencia del Proyecto

4.3.2.2 Entregables Gerenciales

❖ Iniciación

- Carta del Proyecto (*Project Charter*)
- Análisis de los *stakeholders*.

❖ Alcance

- Requerimientos de los *stakeholders*
- Matriz de Trazabilidad de los Requerimientos
- Declaración de Alcance
- WBS
- Diccionario de la WBS

❖ Tiempo y Costo

- Línea Base de Tiempo (Cronograma).
- Línea Base de Costos (Presupuesto).
- Hitos principales y sus fechas objetivo.

❖ Recursos Humanos:

- Recursos claves, calendario, costo y/o esfuerzo.
- Roles y responsabilidades.
- Organigrama del Proyecto.

³ *Practice Standard for Project Configuration Management (PMI Global Standard)*

PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS CON **MS Project 2010**

- Matriz de Asignación de Responsabilidades.
- ❖ Comunicaciones:
 - Matriz de Comunicaciones.
 - Calendario de Revisiones de Gerencia.
- ❖ Riesgos
 - Plan de Riesgos
 - Registro de Riesgos con los resultados de:
 - ✓ Lista de Riesgos
 - ✓ Probabilidad e impacto cualitativos, grado, prioridad
 - ✓ Probabilidad e impacto cuantitativos, valor esperado
 - ✓ Respuesta con costo y tiempo, riesgo residual, riesgo secundario
- ❖ Adquisiciones
 - Decisiones de qué hacer y qué comprar
 - Declaraciones de trabajo
 - Documentos de contratación
- ❖ Calidad
- ❖ Plan de Calidad
 - Línea base de Calidad
 - ✓ Métricas
 - ✓ Objetivos de Calidad del Proyecto

A en el APÉNDICE C se presenta la tabla de contenido de un **Plan de Gerencia de Proyecto**.

PRÁCTICA DE GERENCIA DE PROYECTOS N° 03

5 Planeación del Alcance

La Planeación del Alcance incluye los procesos necesarios para asegurar que el Proyecto incluye el trabajo suficiente y necesario para llevar a cabo el mismo en forma exitosa.

El concepto de alcance, en el contexto de los proyectos, se puede referir a:

Alcance del Producto: Características y funciones que caracterizan al Producto.

Alcance del Proyecto: Trabajo que debe ser realizado para producir el Producto con las características y funciones especificadas.

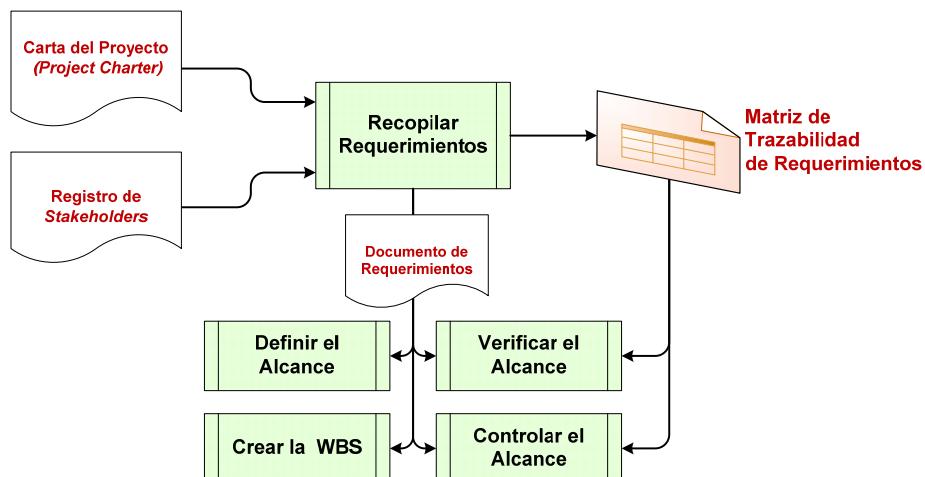
El logro del Alcance del Proyecto se mide respecto al Plan de Gerencia del Proyecto, mientras que el logro del Alcance del Producto se mide respecto a los requerimientos del Producto.

La Planeación del Alcance reviste una gran importancia pues la gran mayoría de los fracasos en los proyectos está relacionada con deficiencias en la planeación y en el control de los cambios que puede sufrir el alcance, tanto del Producto, como del Proyecto.

Con anterioridad a los procesos de Planeación del Alcance, es necesario haber llevado a cabo un esfuerzo de planeación para elaborar el “Plan de Gerencia del Alcance”. Generalmente en las organizaciones, este esfuerzo es reutilizable, es decir, el Plan de Gerencia del Alcance puede hacerse genérico, procedimental y, por lo tanto, reutilizable, de manera que no se requiere repetirlo para cada proyecto que emprenda la organización.

5.1 Recopilar los Requerimientos

Proceso de definir y documentar las necesidades de los *stakeholders* para cumplir los objetivos del Proyecto.



❖ Requerimiento:

- “Condición o capacidad que debe cumplirse por un sistema, bien, servicio, resultado o componente para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otros documentos impuestos formalmente” [PMBOK 2008].
- “Incluye las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas del patrocinador, del cliente y de otras Partes Interesadas (*Stakeholders*)” [PMBOK 2008].
- ❖ Recopilar los requerimientos es definir y manejar las expectativas del cliente.
- ❖ Los requerimientos incluyen las necesidades y expectativas, cuantificadas y documentadas, de los *stakeholders*.

- ❖ El cuidado que se dé a la recopilación de los requerimientos del Proyecto y del Producto incide directamente en el éxito del Proyecto.
- ❖ Los requerimientos deben ser “extraídos” (debe “sacarse” la información a los *stakeholders*”), analizados y registrados en suficiente detalle para poder ser medidos durante la ejecución del Proyecto.
- ❖ El desarrollo de los requerimientos comienza con el análisis de la información contenida en el *Project Charter* y en el Registro de *Stakeholders*, considerando las necesidades, expectativas y deseos expresadas por estos y consignadas en el **Registro de Stakeholders**.
- ❖ Los requerimientos son la base para construir la WBS, de manera que la planeación de cronograma, costo y calidad se fundamenta en los requerimientos.
- ❖ Los requerimientos se pueden agrupar en dos categorías:
 - **Requerimientos del Proyecto**
 - Requerimientos del Negocio
 - Requerimientos de Gerencia del Proyecto
 - **Requerimientos del Producto**
 - Requerimientos funcionales
 - Requerimientos no-funcionales
- ❖ **Requerimientos del Negocio**
 - **Estratégicos** - ¿Para dónde debe ir el negocio?
 - **Tácticos** - ¿Cómo se lograrán los objetivos estratégicos?
 - **Operacionales** - ¿Cómo debe operar diariamente el negocio?
- ❖ **Requerimientos de Gerencia del Proyecto**
 - Alcance
 - Tiempo
 - Costo
 - Restricciones
 - Condiciones de entrega, terminación y cierre del proyecto
- ❖ **Requerimientos funcionales**
 - Aquellos relacionados con el comportamiento del Producto del Proyecto.
 - Definen las funciones que el Producto del Proyecto debe estar en capacidad de hacer (en la etapa de Operación).
 - Funcionalidad que debe tener
 - Reglas que debe cumplir
 - Interfaces que debe tener
 - Informes que debe producir
 - Información histórica que debe conservarse
- ❖ **Requerimientos no-funcionales**
 - Aquellos relacionados con los atributos o propiedades del Producto del Proyecto.
 - Definen cómo debe ser el Producto del Proyecto.
 - Los requerimientos no-funcionales pueden estructurarse en tres categorías:
 - **Desempeño** (eficiencia, rendimiento, velocidad, volumen, etc.),
 - **Cualidades** (facilidad de mantenimiento, facilidad de ampliación, confiabilidad, portabilidad, confiabilidad, facilidad de prueba, facilidad de entendimiento, facilidad de modificación, etc.)
 - **Restricciones** (físicas, legales, culturales, ambientales, de diseño, de implementación, etc.)

En el APÉNDICE D se consigna un borrador del artículo “ACERCA DE REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO DEL PROYECTO”.

❖ **DOCUMENTO DE REQUERIMIENTOS (Contenido)**

- Razón de ser del Proyecto (Oportunidad, Problema, ...)
- Supuestos
- Restricciones
- Objetivos del Proyecto
- **Requerimientos del Proyecto** (Tabulados, codificados, estructurados)
 - Requerimientos del Negocio
 - Requerimientos de Gerencia
- **Requerimientos del Producto** (Tabulados, codificados, estructurados)
 - Requerimientos Funcionales
 - Requerimientos No-funcionales
- Criterios de aceptación del Producto

En el APÉNDICE E se muestra un posible formato para el **Documento de Requerimientos**.

❖ **CONFIGURACIÓN (Como consecuencia de lo anterior)**

- Características físicas y funcionales del Producto del Proyecto

❖ **MATRIZ DE TRAZABILIDAD**

Tabla que relaciona los requerimientos con su origen y permite su seguimiento durante el ciclo de vida del Proyecto.

Documenta la relación de cada requerimiento con:

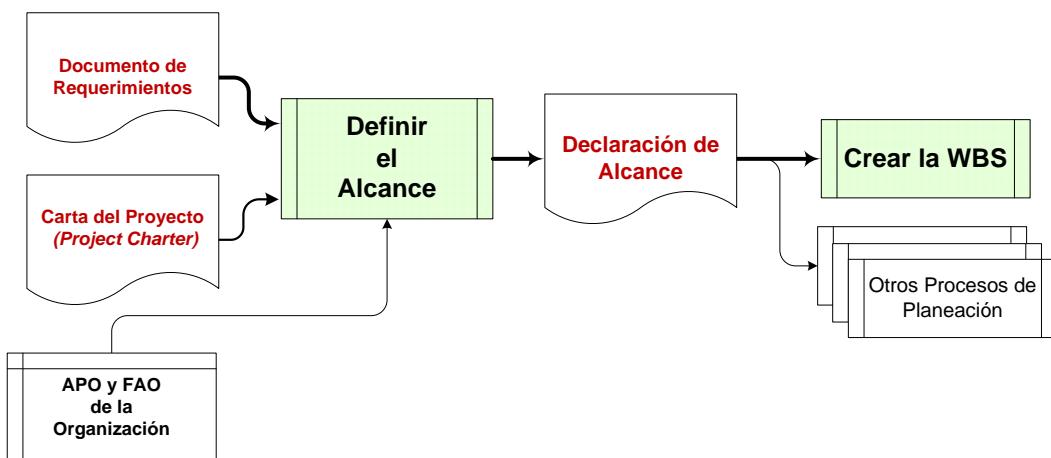
- **Hacia atrás** (Documentado ahora, con base en lo que se conoce). Cómo se relaciona cada requerimiento con
 - Razón de ser del proyecto
 - Necesidades y expectativas de los *stakeholders*
 - Objetivos del Proyecto
- **Hacia adelante** (Documentado posteriormente, cuando se definan los elementos). Cómo se relaciona cada requerimiento con
 - Elemento de la WBS que da cumplimiento al requerimiento
 - Diseño del Producto
 - Desarrollo del Producto
 - Pruebas que lo verifican o examinan

En el APÉNDICE F se presenta un posible formato para el desarrollo de la **Matriz de Trazabilidad**.

PRÁCTICA DE GERENCIA DE PROYECTOS
N° 04

5.2 Definir el Alcance

Proceso de desarrollar una descripción detallada del Proyecto y del Producto.



❖ Definir el Alcance del Proyecto

Proceso crítico para el éxito del Proyecto, que se basa en entregables principales, supuestos y restricciones documentadas durante la iniciación del proyecto.

La definición del Alcance del Proyecto obedece a una elaboración progresiva. Se hace cada vez más específica a medida de que se dispone de información más detallada acerca del Proyecto.

Su principal resultado es la Declaración de Alcance.

❖ Declaración de Alcance

Describe, en detalle, los entregables del Proyecto y el trabajo requerido para crearlos. Provee un entendimiento común, entre los *stakeholders*, del alcance del Proyecto. Puede documentar exclusiones explícitas, lo cual ayuda a manejar las expectativas de los *stakeholders*.

Permite, al equipo del Proyecto, detallar posteriormente la planeación. Durante la ejecución, permite guiar el trabajo del equipo del Proyecto. Es la “línea base” para evaluar las solicitudes de cambio.

La Declaración de Alcance del Proyecto debe contener o hacer referencia a otros documentos que contengan:

- Descripción del Alcance del Producto
(Entregables = Configuración).
- Descripción del Alcance del Proyecto
(Trabajo requerido para producir los entregables = **P⁴**).
- Criterios de aceptación del producto
- Exclusiones del Proyecto
- Restricciones del Proyecto
- Supuestos del Proyecto

❖ Descripción del Alcance del Producto

Describe las características del Producto para cuya creación se emprendió el Proyecto y debe proveer suficiente detalle para soportar la planeación del alcance.

El análisis del producto permite establecer más claramente el Alcance del Producto y, por lo tanto, el Alcance del Proyecto. En él se traducen los objetivos del proyecto y los requerimientos a **entregables concretos**, lo cual se documenta en la **configuración**.

❖ **Descripción del Alcance del Proyecto**

Trabajo que debe realizarse para entregar el producto (bien o servicio) con las características y funciones especificadas. Su detalle se va elaborando progresivamente. Se refleja en el **Proceso de Producción del Producto del Proyecto (P⁴· PPPP)**, el cual documenta el “Ciclo de Vida” seleccionado para el Proyecto y la forma cómo se ejecutará el trabajo necesario para lograr los objetivos del Proyecto.

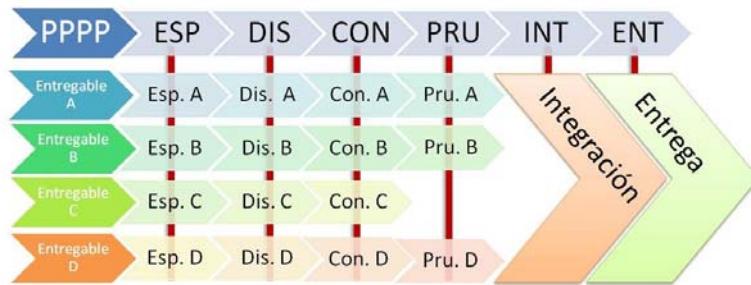
- **P⁴**: Proceso de Producción del Producto del Proyecto:



- **P⁴ Genérico para la Etapa de Inversión:**



Con base en la configuración del producto, se pueden documentar los procesos de producción de los entregables que lo conforman:



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

La información puede sintetizarse en una matriz que puede utilizarse, en la Declaración de Alcance, para documentar el Alcance del Proyecto:

	ESP	DIS	CON	PRU	INT	ENT
ENTREGABLE A	Especificaciones de A	Diseño de A	Construcción de A	Prueba de A		
ENTREGABLE B	Especificaciones de B	Diseño de B	Construcción de B	Prueba de B		
ENTREGABLE C	Especificaciones de C	Diseño de C	Construcción de C			
ENTREGABLE D	Especificaciones de D	Diseño de D	Construcción de D	Prueba de A	Integración de A, B, C, D y los bienes y servicios actuales de la organización	Entrega del Producto del Proyecto

© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

❖ Objetivos del Proyecto

Incluyen objetivos de Negocio, Técnicos, Tiempo, Costo, Calidad, etc. Deben ser criterios cuantificables que deben cumplirse para que el proyecto se considere exitoso. Objetivos no cuantificables (“A entera satisfacción”), implican un alto riesgo de fracaso.

❖ Especificación:

“Documento que especifica en forma completa, precisa y verificable, los requerimientos, diseño, comportamiento u otras características de un sistema, bien, servicio, resultado o componente y, frecuentemente, los procedimientos para determinar si ellos han sido satisfechos” [PMBOK 2008].

Ejemplos:

- Especificaciones de requerimientos.
- Especificaciones de diseño.
- Especificaciones del producto.
- Especificaciones de prueba.

❖ **Requerimiento vs. Especificación**

“Pregunta: ¿Cuál es la diferencia entre un requerimiento y una especificación?

El diccionario nos dice que un requerimiento es algo que se necesita y que una especificación es una descripción precisa de un elemento. En la arena de gerencia de proyectos, el término requerimiento se refiere a una necesidad del cliente, mientras que especificación se refiere a una descripción detallada, usualmente técnica, de la forma como se satisfará dicha necesidad.”⁴

❖ **Criterios de Aceptación del Producto**

Aquellos criterios, incluyendo requerimientos de desempeño y condiciones especiales, que deben cumplirse antes de que sean aceptados los entregables del Proyecto.

❖ **Exclusiones**

Con el fin de manejar adecuadamente las expectativas de los *stakeholders*, si hubiera ambigüedad, es conveniente declarar explícitamente aquello que, claramente, no está considerado como parte del proyecto.

❖ **Restricciones**

Factores que limitan las opciones del Equipo del Proyecto.

Ejemplos:

- Limitación en el presupuesto.
- Condiciones contractuales.
- Requisitos ambientales, sociales, económicos.
- Intereses de los Interesados (“*Stakeholders*”).

❖ **Supuestos**

Factores que se consideran ciertos, válidos y reales para propósitos de planeación. Son parte de la elaboración progresiva del proyecto. Se identifican, documentan y validan a lo largo del proyecto. Implican cierto grado de riesgo.

Ejemplos:

- Disponibilidad de recursos.
- Disponibilidad de fondos.
- Intereses de los Interesados (“*Stakeholders*”).

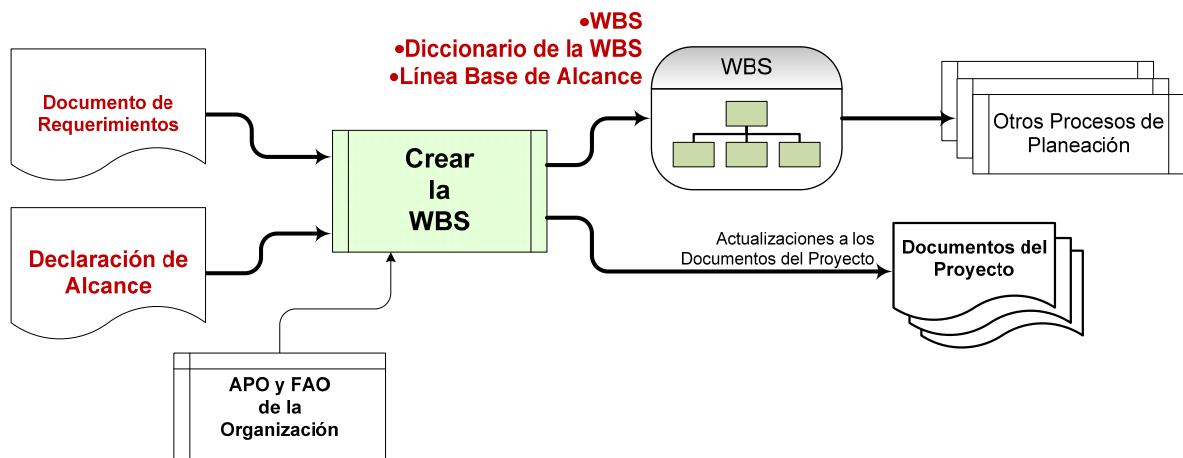
En el APÉNDICE G se presenta un posible formato para el desarrollo de la **Declaración de Alcance**.

PRÁCTICA DE GERENCIA DE PROYECTOS
Nº 05

⁴ *Requirements vs. Specifications and other comparisons - William R. Duncan, PMP, Contributing Editor - PM Network, July 1999*

5.3 Crear la WBS

Proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más manejables.



Henry Ford, anticipándose al concepto de WBS, dijo: "***Nothing is particularly hard if you divide it into small jobs***". Nada más cierto en Gerencia de Proyectos.

❖ Definición de la WBS (Estructura de Descomposición o Desglose del Trabajo)

De acuerdo con el **PMBOK® Guide Fourth Edition, 2008**:

❖ WBS:

- “Descomposición jerárquica, orientada a los entregables, del trabajo que debe ser ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos”.
- Organiza y define el alcance total de Proyecto.

Es decir, trabajo que no esté en la WBS está fuera del alcance del Proyecto.

❖ ¿Para qué sirve la WBS?

Según la NASA [1962]: ...la WBS se utiliza para “... asegurar que la totalidad del proyecto se planea completamente y que todos los planes derivados contribuyen directamente a los objetivos deseados”. Lo anterior significa que la WBS refleja todo el trabajo necesario y sólo el trabajo necesario para producir el producto del proyecto y, por lo tanto puede considerarse como la piedra angular de la Gerencia Moderna de Proyectos.”

❖ Una WBS con calidad básica⁵

- Es creada por quienes harán el trabajo (Equipo del Proyecto).
- Es orientada a entregables
- Define el alcance total del proyecto (“Todo el trabajo necesario”).

⁵ *Work Breakdown Structures:*

The Foundation for Project Management Excellence
Eric S. Norman, Shelly A Brotherton, Robert T. Fried
John Wiley & Sons, Inc.

- Incluye solamente aquellos elementos requeridos para producir los entregables (“Solamente el trabajo necesario”).
- Es jerárquica y construida en forma tal que:
 - ❖ Tenga por lo menos dos niveles de desglose.
 - ❖ Cada nivel de desglose incluya 100% del trabajo de su elemento “padre” y
 - ❖ Cada elemento “padre” tenga por lo menos dos elementos “hijos”.
- Incluye la Gerencia del Proyecto en el segundo nivel de la WBS (Primer nivel de desglose).

❖ **WBS: Conceptos básicos**

- La WBS organiza y define el alcance total del Proyecto, y representa el trabajo especificado en la Declaración de Alcance corriente y aprobada.
- Cada nivel descendente de la WBS representa una definición más detallada del trabajo del Proyecto.
- El trabajo representado en los componentes de más bajo nivel de cada rama de la WBS, llamados “Paquetes de Trabajo” (“*Work Packages*”), puede ser programado en el tiempo, puede estimarse su costo, la responsabilidad por él puede ser asignada a una unidad organizacional, y puede ser controlado.

❖ **Planeación Gradual**

- La Planeación Gradual es una forma de elaboración progresiva en la cual el trabajo que se realizará a corto plazo se planea en detalle, en el nivel más bajo de la WBS (**Work Packages – Paquetes de Trabajo**), mientras que el trabajo que se realizará a largo plazo se planea en un nivel relativamente alto de la WBS, como entregables provisionales (**Planning Packages – Paquetes de Planeación**).
- Mientras se ejecuta el trabajo en el período actual, se planea el detalle del trabajo que se realizará uno o dos períodos adelante.

❖ **Objetivo de la WBS**

El objetivo primordial de la WBS es organizar el trabajo en forma

- Lógicamente estructurada
- Fácilmente identificable
- Claramente asignable

Como consecuencia, los *stakeholders* pueden esperar, con confianza, que los objetivos asociados con el trabajo pueden ser, y serán, logrados.

❖ **Organización del Primer Nivel de la WBS**

Según los diferentes autores, el primer nivel de la WBS puede organizarse de acuerdo con

- ETAPAS.
- FASES.
- ENTREGABLES PRINCIPALES.
- SUBPROYECTOS.

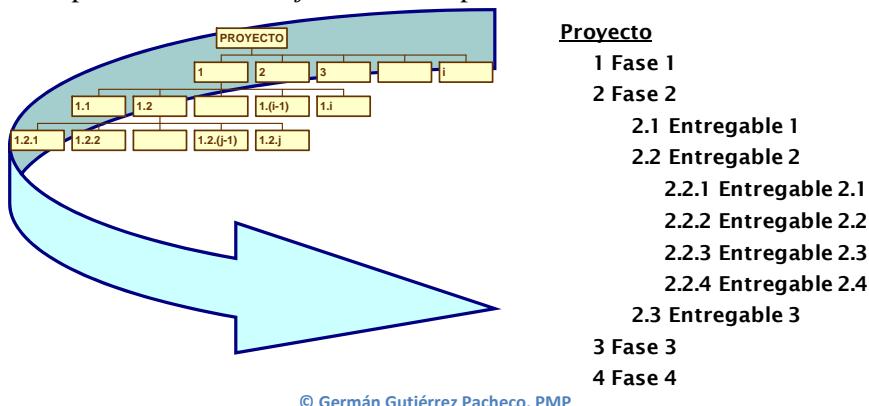
Algunos autores aseguran que podría organizarse utilizando combinaciones de los conceptos anteriores, lo cual llevaría, casi con seguridad, a cometer errores de omisión de trabajo, por imposibilidad de comprobación.

El autor recomienda considerar en términos del **P⁴** en cada nivel de desglose.

❖ **Presentación de la WBS**

Se acostumbra presentar la WBS en forma gráfica, como una estructura jerárquica. Sin embargo, muchas veces puede resultar más cómodo trabajar en forma de lista estructurada.

Esta forma es compatible con *MS Project*, como se podrá observar más adelante.

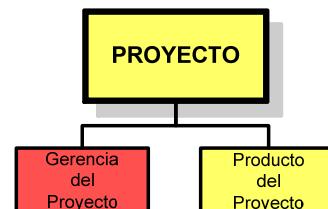


❖ **WBS – Sugerencias de Germán Gutiérrez**

➤ **Sugerencia N° 1:**

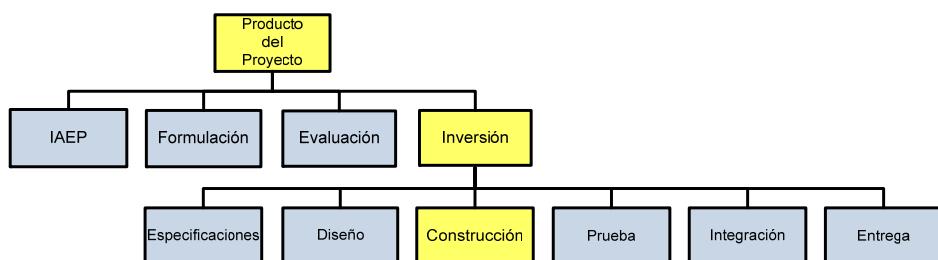
El primer nivel de desglose de la WBS debe tener dos elementos:

- Gerencia del Proyecto
- Producto(s) del Proyecto



➤ **Sugerencia N° 2:**

El desglose para los siguientes niveles de la WBS se facilita significativamente si se piensa en P⁴ (Proceso de Producción del Producto del Proyecto), pero con orientación a los entregables de cada fase:

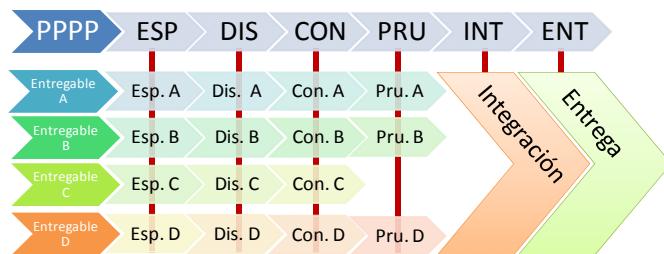


➤ **Sugerencia N° 3:**

Solamente pensar en desglosar el trabajo de Gerencia de Proyectos en caso de tener más de una persona en las responsabilidades de gerencia, y sea necesario medir separadamente cada una de esas responsabilidades.

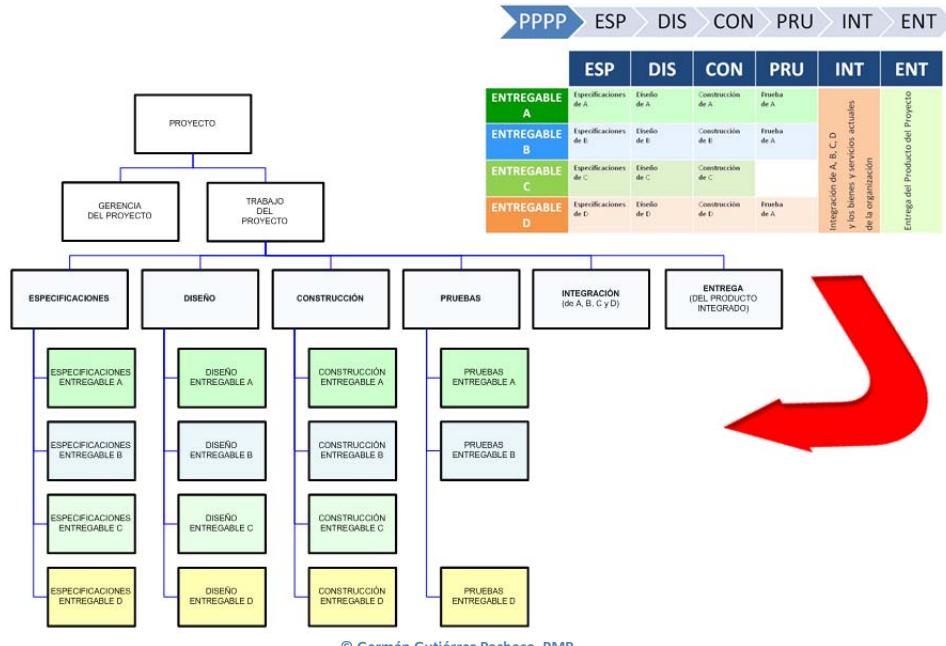
❖ **Plantillas para la WBS**

- La WBS de un proyecto anterior puede utilizarse como plantilla.
- Aunque todo proyecto es “único”, siempre hay similaridades.
- Las organizaciones pueden tener estándares definidos para las fases del ciclo de vida de sus proyectos típicos.
- El documento “*Practice Standard for Work Breakdown Structures*” del PMI provee guía para la generación, desarrollo y aplicación de la WBS. Contiene ejemplos para industrias específicas, que pueden ser tomados como plantillas y adaptados al Proyecto.
- ❖ Una forma de llegar a una **buena WBS** es considerando los procesos de producción del producto del proyecto, documentados en el Alcance del Proyecto, en la Declaración de Alcance.



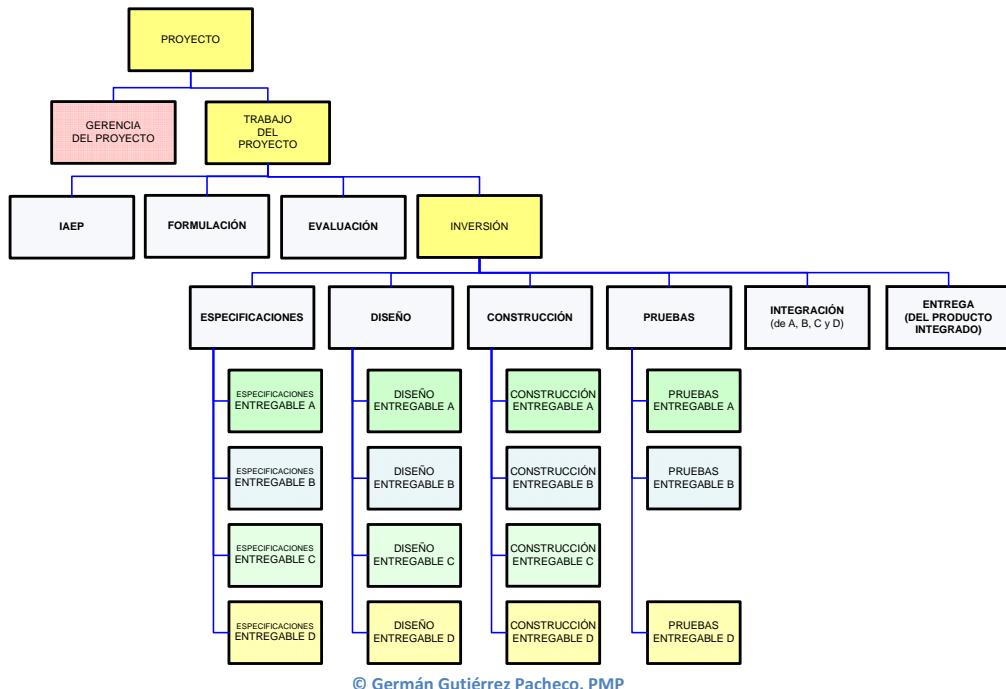
© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

La tabla donde se sintetiza el Alcance del Proyecto, puede ser la base para construir la WBS, con la garantía de representar la totalidad del alcance del proyecto:

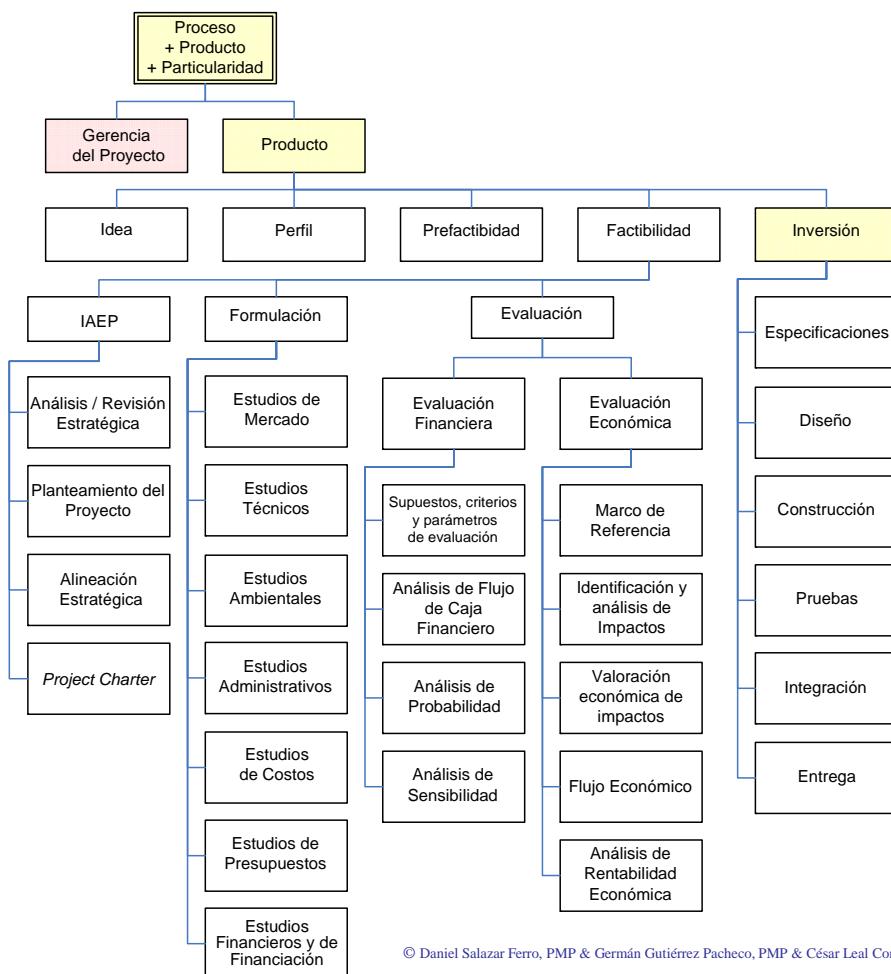


© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

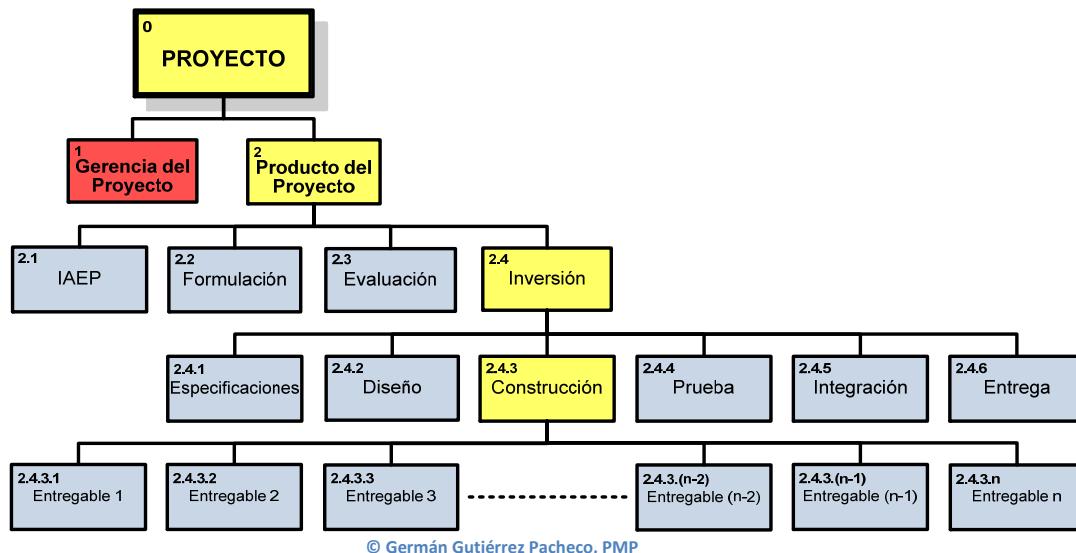
❖ **WBS – Una posible Plantilla Genérica:**



❖ **WBS – Otra posible Plantilla Genérica:**



❖ WBS – Código de Cuentas (*Code of Accounts*):

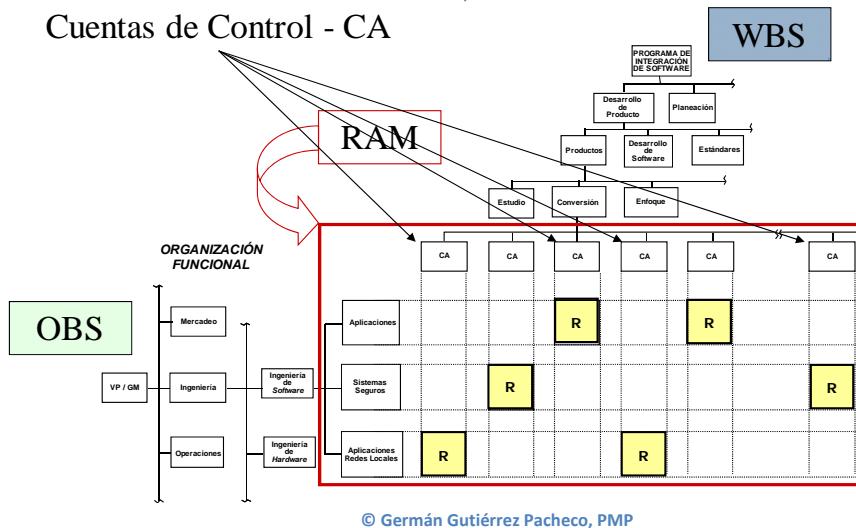


❖ Cuentas de Control (*Control Accounts - CA*)

- Componentes de la WBS utilizados para la contabilidad del Proyecto
- Puntos de control gerencial donde tiene lugar la integración de alcance, tiempo y costo, y donde se realizará la medición de desempeño.
- Se colocan en componentes específicos de la WBS a niveles seleccionados, iguales o superiores al Paquete de Trabajo.
- Cada Cuenta de Control puede incluir uno o más Paquetes de Trabajo (Pero cada Paquete de Trabajo solo puede asociarse con una Cuenta de Control).
- Cada Cuenta de Control se asocia con un componente específico de la OBS (*Organization Breakdown Structure*).
- Representa el trabajo asignado a un elemento organizacional responsable por un elemento de la WBS.
- Cada **Cuenta de Control** debe ser total responsabilidad de un mismo elemento organizacional.
- Un elemento organizacional puede ser responsable por una o más **Cuentas de Control**.
- Todo el alcance se planea, estima, programa, autoriza y controla a nivel de Cuentas de Control.

❖ Cuentas de Control (*Control Accounts - CA*) [Continuación]

Cuentas de Control - CA



➤ **Plan de Cuenta de Control (*Control Account Plan*)**

- Plan de todo el trabajo y esfuerzo que debe desarrollarse en una Cuenta de Control
- Cada Plan de Cuenta de Control (CAP) tiene definidos una declaración de trabajo, un cronograma y un presupuesto por período

❖ **Diccionario de la WBS**

- Documento de soporte de la WBS.
- Describe detalladamente los componentes de la WBS, incluyendo Paquetes de Trabajo y Cuentas de Control.
- Se hace referencia cruzada entre componentes.
- Para cada componente de la WBS, el Diccionario incluye:
 - Código de Cuenta (WBS)
 - Nombre del componente
 - Descripción del trabajo
 - Organización responsable
- Puede incluir:
 - Lista de hitos del cronograma relativos al elemento
 - Información del contrato
 - Requerimientos de Calidad
 - Criterios de aceptación
 - Referencias técnicas
- Para los Paquetes de Trabajo
 - Lista de actividades asociadas
 - Recursos requeridos
 - Estimación de costos

➤ **Ejemplo simplificado** (Ref. caso de estudio):

DICIONARIO DE LA WBS						
Nivel	Código WBS	Cuenta de Control	Nombre del Elemento	Descripción del Trabajo del Elemento	Elementos dependientes	Unidad Organizacional Responsable
1	1	✓	GERENCIA	Gerencia del Proyecto “Reubicación de Mico Ltda.”	NA	Gerente del Proyecto
1	2	✗	REUBICACIÓN		2.1, 2.2, 2.3, 2.4	NA
2	2.1	✓	ESPECIFICACIONES	Levantar requerimientos y elaborar documento de resumen.	NA	Planeación
2	2.2	✓	UBICACIÓN	Buscar firma de finca raíz, visitar los posibles sitios, escoger una ubicación, revisar aspectos legales.	NA	Planeación
2	2.3	✗	REMODELACIÓN		2.3.1, 2.3.2	NA
3	2.3.1	✓	CONTRATO REMODELACIÓN	Seleccionar un contratista, discutir el contrato, revisar el cronograma de trabajo, negociar el contrato.	NA	Planta física
3	2.3.2	✓	EJECUCIÓN REMODELACIÓN	Reubicar las divisiones, instalar electricidad, red de área local y puestos de trabajo; pintar; colocar tapete	NA	Contratista
2	2.4	✓	TRASTEO	Seleccionar transportador; empacar, trastear, desempacar	NA	Servicios

© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP2009

❖ **Línea Base de Alcance**

Está constituida por los siguientes documentos, una vez aprobados:

- Declaración de Alcance
- WBS asociada
- Diccionario de la WBS

❖ **Solicitudes de Cambio**

- Durante el proceso “Crear la WBS” pueden generarse solicitudes de cambio a la Declaración de Alcance y a sus componentes.
- Las solicitudes de cambio se procesan para análisis y aprobación a través del Proceso de Control Integral de Cambios.

En el APÉNDICE H se muestran varios ejemplos de WBS.

PRÁCTICA DE GERENCIA DE PROYECTOS

Nº 06

5.4 Ingreso de la WBS en **MS Project**

5.4.1 Ingreso de Tareas de Resumen (Primer Nivel de la WBS):

- *Ver, Diagrama de Gantt.*
- *Clic* en celda de **Nombre**.
- Escribir el nombre de la tarea.
- Agregar, si se desea, **Notas de Tareas**.
- Oprimir **Intro** para ir a la siguiente tarea.

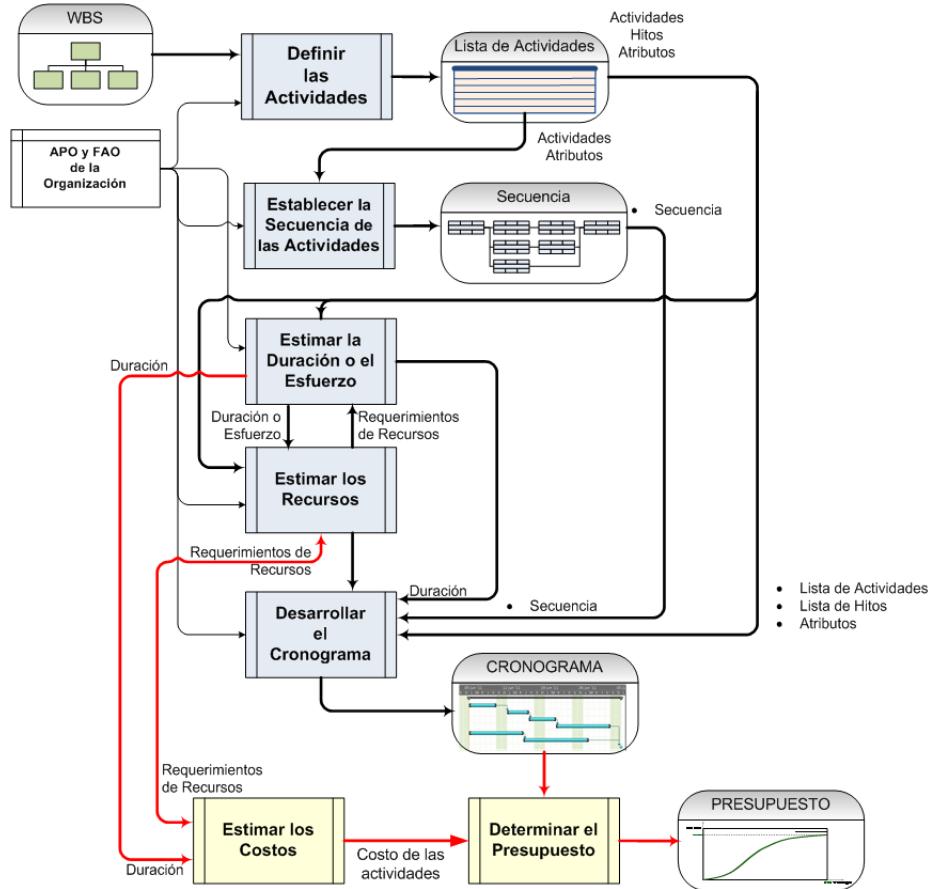
5.4.2 Ingreso de Tareas de Detalle (Otros Niveles de la WBS):

- *Clic* en la línea donde se desee ingresar la tarea.
- **Insertar, Nueva Tarea** u oprimir **Insert**.
- *Clic* en celda de **Nombre**.
- Escribir el nombre de la tarea.
- Si es necesario, aumentar la sangría (➡) de la tarea para mostrar dependencia.

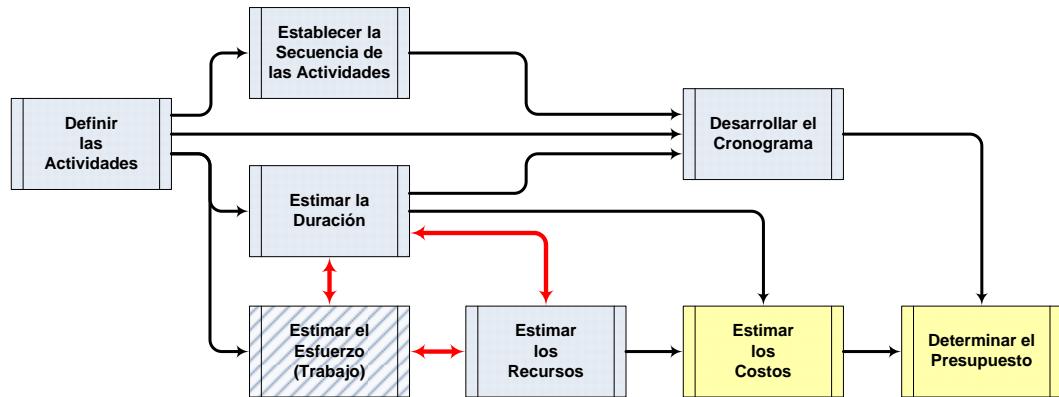
ASIGNACIÓN DE *MS Project*
N° 02

6 Planeación de Tiempo y Costo

6.1 Esquema general de los procesos de Tiempo y Costo



6.2 Esquema simplificado de los procesos de Tiempo y Costo



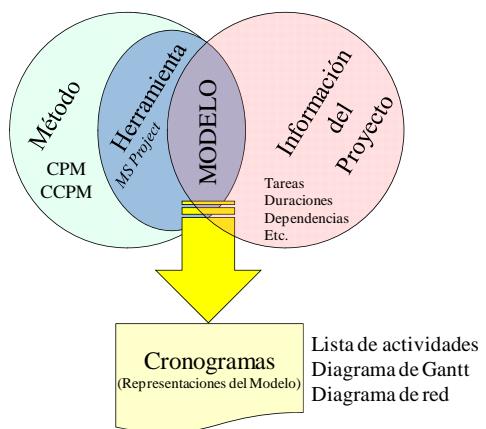
6.3 Programación (*Scheduling*)

❖ Propósito de la Programación:

- Representar, mediante un cronograma (*schedule*) la entrega del alcance del proyecto a los *stakeholders*.

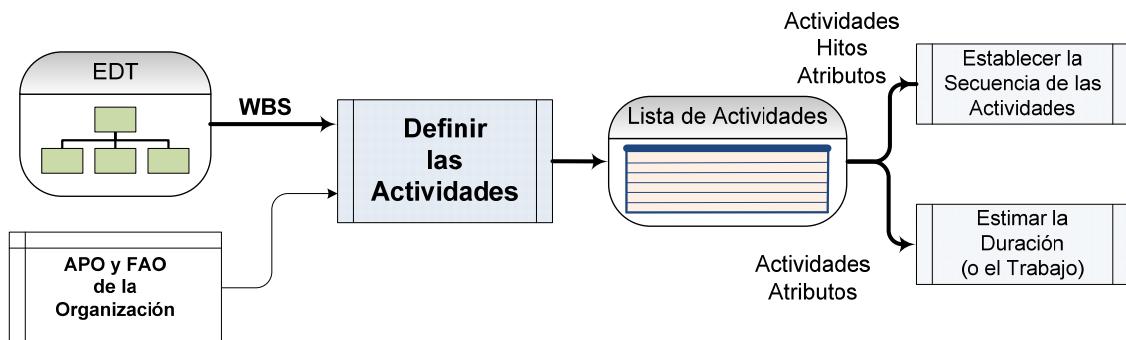
❖ El desarrollo del cronograma comprende:

- Seleccionar un método de programación (*scheduling method*).
- Seleccionar una herramienta de programación (*scheduling tool*).
- Ingresar información a la herramienta para construir el modelo del cronograma del proyecto (*schedule model*).
- Mediante el modelo de cronograma, generar los cronogramas del proyecto.



6.4 Definir las Actividades

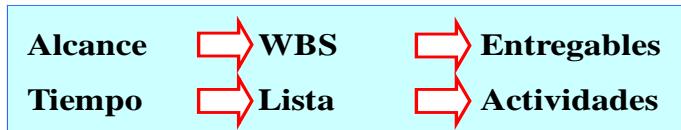
Identificación de actividades específicas que deben realizarse para producir los entregables del proyecto.



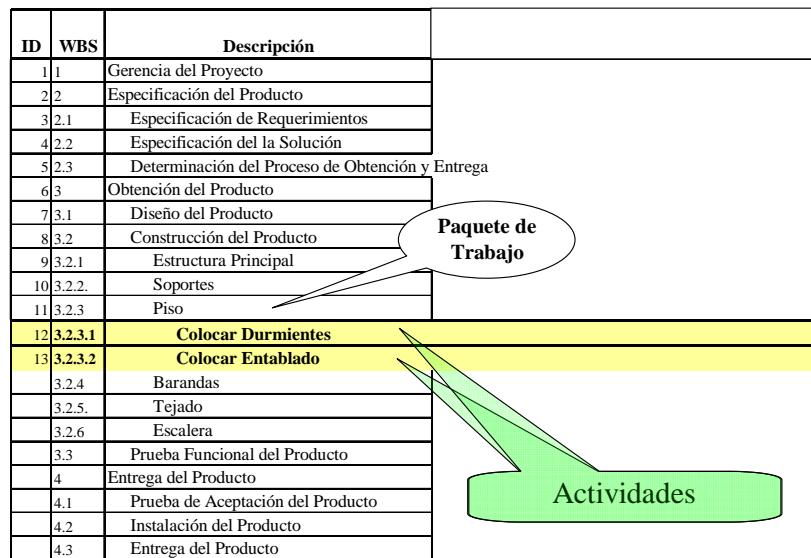
- ❖ Los “Paquetes de Trabajo” se descomponen en componentes más pequeños llamados “Actividades del Cronograma”, para proveer una base para estimar, programar (*scheduling*), ejecutar, seguir y controlar el trabajo del Proyecto.
- ❖ La definición y la planeación de las actividades para cumplir con los objetivos del Proyecto están implícitas en este proceso

❖ Descomposición

Subdivisión de los “*Work Packages*” en componentes más elementales para proveer mejor control.



- Proceso secuencial o concurrente con la definición de la WBS y el Diccionario.
- Cada Paquete de Trabajo se descompone en Actividades.
- Proceso realizado por los miembros del Equipo del Proyecto responsables por el Paquete de Trabajo.



❖ Planeación Gradual

- La WBS y su Diccionario reflejan la evolución del Alcance del Proyecto a medida que se detalla, hasta que se alcanza el nivel de Paquete de Trabajo.
- La Planeación Gradual es una forma de elaboración progresiva en la cual el trabajo que se realizará a corto plazo se planea en detalle, en el nivel más bajo de la WBS, mientras que el trabajo que se realizará a largo plazo se planea en un nivel relativamente alto de la WBS.
- Mientras se ejecuta el trabajo en el período actual, se planea el detalle del trabajo que se realizará uno o dos períodos adelante.

❖ Lista de Actividades

- Todas las actividades del proyecto
- No incluye actividades que no sean necesarias como parte del Alcance
- Las actividades son componentes del Cronograma, pero no son componentes de la WBS
- Puede organizarse como extensión de la WBS para verificar que
 - Está completa
 - No contiene actividades innecesarias

- Incluye, para cada actividad:
 - Identificador
 - Código WBS
 - Nombre (debe describir el alcance del trabajo)
 - **Verbo + Objeto(s) [+ adjetivos]**
 - ✓ Instalar 5 metros de tubería
 - ✓ Fundir placa del 5º piso
 - ✓ Probar los módulos de seguridad
 - ✓ Diseñar el proceso de control

❖ **Atributos de las Actividades**

- Extensión a los atributos incluidos en la lista
- Incluyen:
 - Identificador
 - Código de actividad (WBS)
 - Nombre (descriptivo del trabajo)
 - Relaciones lógicas
 - Adelantos y retrasos
 - Requerimientos de recursos
 - Fechas obligatorias
 - Restricciones y supuestos
 - Persona responsable
 - Nivel de esfuerzo

❖ **Lista de Hitos**

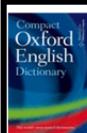
- Identifica todos los **hitos** e indica si son obligatorios (por contrato) u opcionales

hit.

(Del lat. *fictus*, part. pas. de *figēre*, clavar, fijar).

5. m. Mojón o poste de piedra, por lo común labrada, que sirve para indicar la dirección o la distancia en los caminos o para delimitar terrenos.

Real Academia Española © Todos los derechos reservados



milestone

• **noun** 1 a stone set up beside a road to mark the distance in miles to a particular place. 2 an event marking a significant new development or stage.

6.5 Ingreso de Tareas en **MS Project**

6.5.1 Ingreso de Tareas de Resumen:

- *Ver, Diagrama de Gantt.*
- *Clic en celda de Nombre.*
- Escribir el nombre de la tarea.
- Agregar, si se desea, *Notas de Tareas.*
- Oprimir **Intro** para ir a la siguiente tarea.

6.5.2 Ingreso de Tareas de Detalle:

- *Clic en la línea donde se desee ingresar la tarea.*
- *Insertar, Nueva Tarea* u oprimir **Insert.**
- *Clic en celda de Nombre.*
- Escribir el nombre de la tarea.
- Si es necesario, aumentar la sangría (➡) de la tarea para mostrar dependencia.

6.5.3 Ingreso de Hitos

- En el menú **Ver**, hacer clic en *Diagrama de Gantt.*
- Escribir **0** en el campo *Duración de la tarea*
- Presionar **Intro**.
 - Al introducir el valor **0** como duración *Microsoft Office Project 2007* muestra el símbolo hito (◆).
 - **Hito:** punto de referencia que marca un evento importante en un proyecto y se utiliza para controlar el progreso del proyecto.
- Toda tarea con una duración cero se muestra automáticamente como hito.
- También se puede marcar cualquier otra tarea de cualquier duración como hito
- *Clic en “Información de la tarea”* en la barra estándar, y especificar: *Marcar la tarea como hito.* En el Gantt aparece un hito en la fecha de inicio.

6.5.4 Dividir Tareas

- En el menú **Ver**, haga clic en *Diagrama de Gantt.*
- Haga clic en *Dividir tarea* . 
- En la barra de Gantt, la cual representa la duración de una tarea, haga *clic* en el área de la barra de fecha donde desea efectuar la división y arrastre la segunda parte de la barra hasta la fecha en la que debe reanudarse el trabajo.

6.5.5 Tareas Periódicas

- En el menú **Ver**, haga clic en *Diagrama de Gantt.*
- En el campo *Nombre de tarea*, seleccione la fila debajo de la cual desea que aparezca la tarea repetitiva.
- En el menú *Insertar*, haga *clic* en *Tarea repetitiva.*
- En el cuadro *Nombre de tarea*, escriba el nombre de la tarea.
- En el cuadro *Duración*, escriba o seleccione la duración de una realización de la tarea.
- En *Patrón de repetición*, haga *clic* en *Diariamente, Semanalmente, Mensualmente o Anualmente.*

- Especifique la frecuencia de la tarea y active la casilla de verificación situada junto al día de la semana en el que deba tener lugar la tarea.
- En **Intervalo de repetición**, escriba la fecha de comienzo en el cuadro **Comienzo** y, a continuación, haga *clic* en **Terminar después de** o **Terminar el**.
- Si ha hecho *clic* en **Terminar después de**, escriba o seleccione el número de apariciones de la tarea. Si ha hecho *clic* en **Terminar el**, escriba o seleccione la fecha en la que desea que termine la tarea repetitiva.

6.5.6 Tareas Generales (P. Ej. Gerencia del Proyecto)

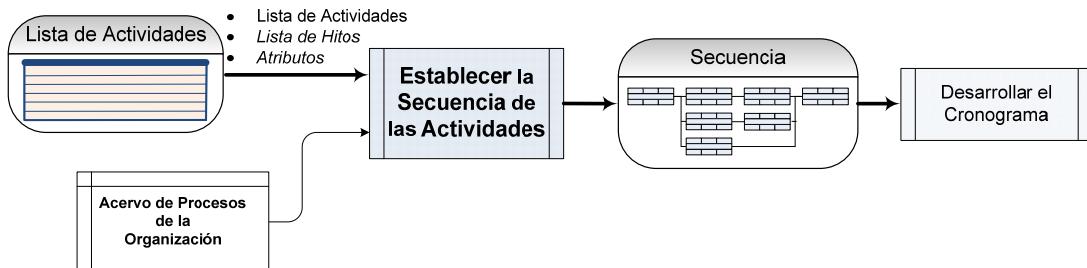
- Ingresar una tarea de resumen llamada Gerencia del Proyecto
- Especificar una tarea de resumen para el resto del proyecto
- Copiar la duración de esta última tarea de resumen al campo de duración de la tarea “Gerencia de Proyecto”:
 - **Edición, Copiar**
 - **Edición, Pegado especial, Pegar vínculo**

ASIGNACIÓN DE *MS Project*

Nº 03

6.6 Establecer la Secuencia de las Actividades

Proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.

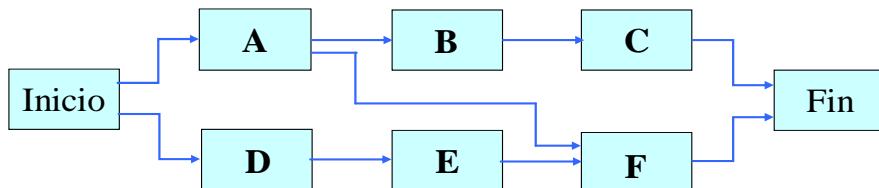


❖ Secuencia de Actividades

- Identificación y documentación de las relaciones lógicas entre actividades.
- Teóricamente, cada actividad, excepto la primera y la última, debe tener al menos una predecesora y una sucesora.
- La secuencia debe ser precisa para soportar el posterior desarrollo de un cronograma (*Schedule*) realista y lograble.
- La secuencia puede realizarse mediante el uso de *software* de Gerencia de Proyectos o mediante técnicas manuales.

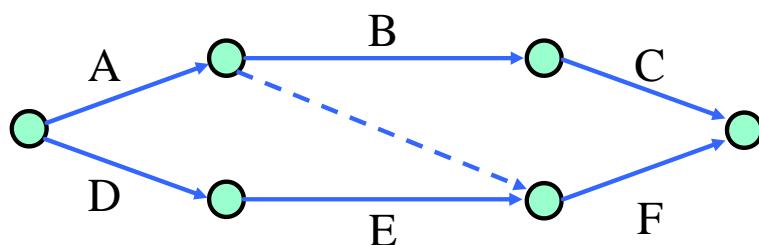
❖ Método de Diagramación de Precedencias (PDM)

- Representa las actividades mediante rectángulos (nodos)
- Representa las dependencias mediante flechas
- También se conoce como “Actividad en el Nodo” (AON)



❖ Método de Diagramación con Flechas (ADM)

- Representa las actividades mediante flechas
- Conecta las flechas mediante nodos, para establecer las dependencias
- También se conoce como “Actividad en la Flecha” (AOA)



❖ Determinación de Dependencias

- **Obligatorias:** (*Hard Logic*) Son aquellas inherentes al trabajo que se realizará.
 - Para construir una estructura es necesario haber terminado los cimientos.
 - Para probar un módulo de software es necesario haberlo desarrollado.
- **Discretionales:** (*Soft Logic*) Son aquellas definidas por el equipo del proyecto, por conveniencia o experiencia.
- **Externas:** Aquellas relaciones entre actividades del proyecto y actividades fuera del proyecto.
 - Para probar un módulo de software es necesario que se haya instalado el hardware.
 - Para iniciar la construcción de un edificio es necesario que se haya aprobado la licencia respectiva.

6.7 Ingreso de Dependencias en **MS Project**

6.7.1 Cronogramas Dinámicos

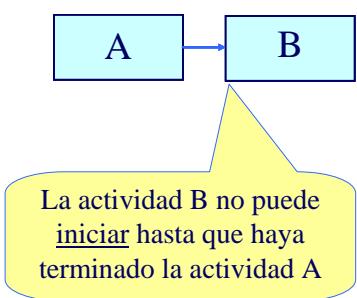
- Tareas programadas automáticamente, enlazadas mediante relaciones lógicas.
- Minimización de fechas específicas.
- Si algo cambia, todo el cronograma se ajustará automáticamente.
- Se ahorrará mucho esfuerzo en mantenimiento.

6.7.2 Dependencia

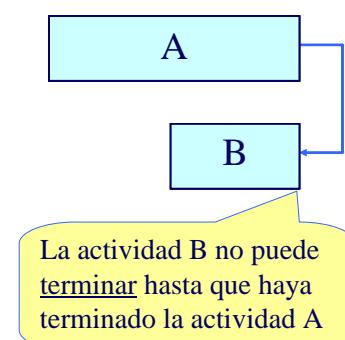
- Relación entre el fin (o comienzo) de una actividad y el comienzo (o fin) de otra.
- Refleja la relación de causa-y-efecto entre las dos tareas.
- Tipos de Dependencias:
 - **Fin a comienzo (FC)**
 - **Fin a fin (FF)**
 - **Comienzo a comienzo (CC)**
 - **Comienzo a fin (CF)**

- Tipos de Dependencias:

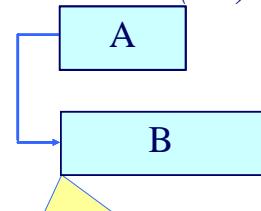
❖ *Fin a comienzo (FC)*



❖ *Fin a fin (FF)*

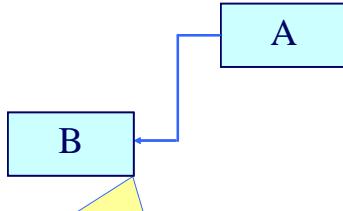


❖ *Comienzo a Comienzo (CC)*



La actividad B no puede iniciar hasta que haya iniciado la actividad A

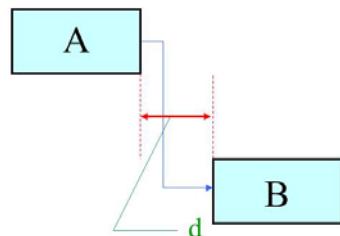
❖ *Comienzo a Fin (CF)*



La actividad B no puede terminar hasta que haya iniciado la actividad A

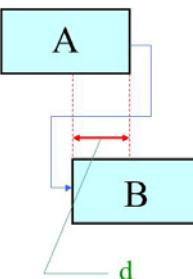
➤ **Aplicación de Adelantos y Posposiciones**

➤ **Posposición (“Lag”)**



La actividad B inicia con un **retraso** de “d” unidades respecto a la finalización de la actividad A

➤ **Adelanto (“Lead”)**



La actividad B inicia con un **adelanto** de “d” unidades con respecto a la finalización de la actividad A

➤ **Aplicación de Adelantos y Posposiciones**

○ Absolutos:

- **FC + 5d**
- **FC - 3d**

○ Relativos:

- **FC + 50%**
- **FC - 30%**

➤ **Forma de especificar las dependencias**

- Utilizando el ratón (**Peligroso**)
- Utilizando la **herramienta de vinculación**
- Utilizando el diálogo de **Información de la tarea**
- Utilizando el **Formulario de tarea**
- Utilizando el campo de **Predecesoras** (o el de **Sucesoras**)

➤ **Utilizando la herramienta de vinculación**

- Seleccionar las tareas que se desea vincular
- *Clic* en el ícono **Vincular Tareas**



- **Utilizando el diálogo de Información de la Tarea**
 - Seleccionar la tarea sucesora
 - *Clic* en el ícono **Información de la tarea**
 - *Clic Predecesoras*
 - En el campo de tarea, buscar la predecesora deseada, o ingresar el **ID** en el campo correspondiente
 - Seleccionar el tipo de dependencia
 - Ingresar adelanto o retraso en su campo
 - *Clic Aceptar*
- **Utilizando el Formulario de tarea**
 - *Vista, Vista en dos paneles, Detalles, Formulario de tarea*
 - *Clic* derecho y seleccionar **Predecesoras y Sucesoras**
 - Seleccionar la tarea sucesora
 - En la forma, seleccionar la tarea sucesora mediante su **ID**, o escogiendo el nombre de la tarea
 - Seleccionar el tipo de dependencia
 - Ingresar adelanto o retraso en su campo
 - *Clic Aceptar*
- **Utilizando el campo de Predecesoras**
 - Seleccionar la tarea sucesora
 - En el campo **Predecesoras**, seleccionar la tarea predecesora mediante su ID
 - Opcionalmente, especificar el tipo de dependencia
 - Opcionalmente, ingresar adelanto o retraso en forma absoluta o relativa
- **Utilizando el campo de Sucesoras**
 - Seleccionar la tarea predecesora
 - En el campo **Sucesoras**, seleccionar la tarea sucesora mediante su ID
 - Opcionalmente, especificar el tipo de dependencia
 - Opcionalmente, ingresar adelanto o retraso en forma absoluta o relativa
- **Conclusiones**
 - Tareas enlazadas mediante relaciones lógicas.
 - Minimización de fechas específicas.
 - Es posible establecer dependencias “blandas”, con base en la disponibilidad de recursos, o por conveniencia.
 - Aunque es posible establecer dependencias entre tareas de resumen, es aconsejable establecerlas únicamente entre tareas elementales. Son mayores las ventajas que las desventajas.



ASIGNACIÓN DE MS Project
Nº 04

6.8 Estimación

estimación.

(Del lat. *aestimatio*, -ōnis).

1. f. Aprecio y valor que se da y en que se tasa y considera algo.

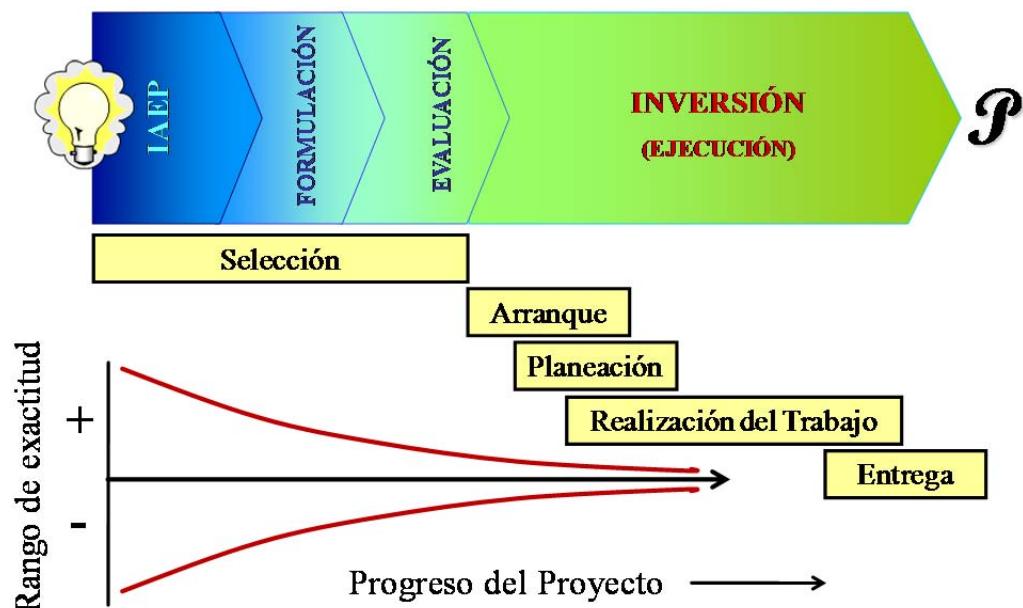
Real Academia Española © Todos los derechos reservados

Estimación:

Evaluación cuantitativa de un valor o resultado probable. Habitualmente se aplica a *costos, recursos, esfuerzos y duraciones* de los proyectos y normalmente está precedido por un calificador (por ejemplo: preliminar, conceptual, de factibilidad, de orden de magnitud, definitiva). Siempre debería incluir una indicación de exactitud (por ejemplo: $\pm x\%$).

[PMBOK® Guide 2008]

- ❖ Las estimaciones se van refinando, en forma progresiva, durante el desarrollo del proyecto para reflejar la disponibilidad de información más detallada.
- ❖ La exactitud de las estimaciones mejora a medida que el proyecto progresá en sus diferentes etapas.



- ❖ Por ejemplo, según la *American Association of Cost Engineers*, para costos:

ESTIMACIÓN	EXACTITUD	UTILIZACIÓN
Orden de Magnitud	-25% → +75%	Solo se dispone de información básica. Evaluación preliminar
Presupuesto	-10% → +25%	Información disponible sobre recursos, gastos, etc. Objetivo identificado
Definitivo	-5% → +10%	Disponibilidad de información detallada

❖ Estimación

➤ Estimación de recursos de las actividades

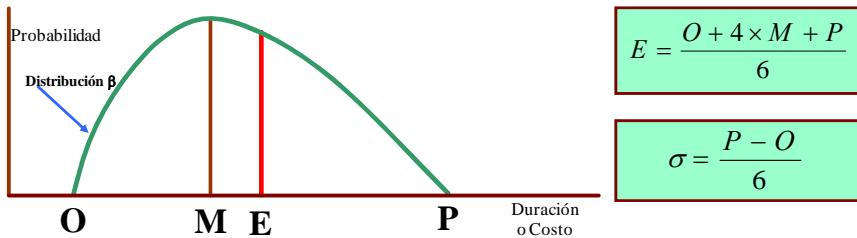
- Proceso para estimar los tipos y cantidades de los recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma
- **Estimación de la duración de las actividades**
 - Proceso necesario para estimar la cantidad de períodos laborables que se requerirán para completar cada actividad del cronograma
- **Estimación de costos**
 - Proceso necesario para desarrollar una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del cronograma
- **Estimación de Tarifas / Costos unitarios**
- **Estimación del Presupuesto**
- ❖ **Estimación Análoga**
 - También llamada “*Top-down Estimating*” o Estimación Descendente
 - Se basa en utilizar, como estimación, el costo de una actividad similar realizada anteriormente
 - Utiliza “Juicio de Expertos”
 - Menos costosa pero menos precisa
 - Es más confiable cuando
 - La similitud es de hecho y no en apariencia
 - Quienes preparan el estimativo tienen experiencia
 - Útil cuando no hay mucha información
- ❖ **Estimación Ascendente**
 - También llamada “*Bottom-up Estimating*”
 - Se estima el duración / recursos / costo de cada una de las actividades individuales o “Paquetes de Trabajo” y se acumula ascendentemente para propósitos de seguimiento y reporte.
 - El costo de hacer la estimación y la precisión del mismo dependen del tamaño y complejidad de cada actividad individual o “Paquete de Trabajo”
 - El Equipo del Proyecto debe sopesar la mayor precisión contra el mayor costo.
- ❖ **Estimación Paramétrica**
 - Se utilizan las relaciones estadísticas entre la información histórica y otras variables
 - Simples: Costo por m^2 de área útil (construcción).
 - Complejos: En desarrollo de *software*, 13 diferentes factores con 5 a 7 elementos cada uno.
 - Es más confiable cuando
 - La información histórica utilizada para construir el modelo es confiable.
 - Los parámetros son rápidamente cuantificables
 - El modelo es escalable (sirve para proyectos grandes o pequeños).
 - Se utilizan parámetros como cantidades, costos unitarios, productividad, etc.

$$\begin{aligned}
 & [m^2] \times [horas/m^2] \\
 & [m^2] \times [costo/m^2] \\
 & [líneas] \times [horas/línea]
 \end{aligned}$$

❖ Estimación de Tres Puntos

Permite expresar la incertidumbre inherente a todas las estimaciones.

- **E** = Estimación de Duración o Costo
- **M** = Estimación Más Probable
 - Determinado por los recursos que más probablemente se asignarán, su productividad, su disponibilidad, sus dependencias e interrupciones
- **O** = Estimación Optimista
 - Escenario del mejor caso
- **P** = Estimación Pesimista
 - Escenario del peor caso

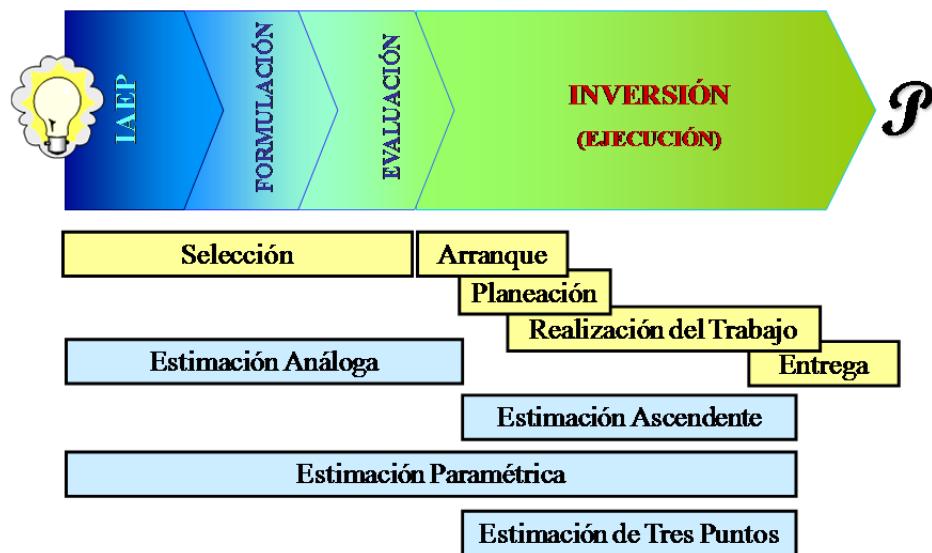


© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

❖ Técnicas de Estimación: Para qué

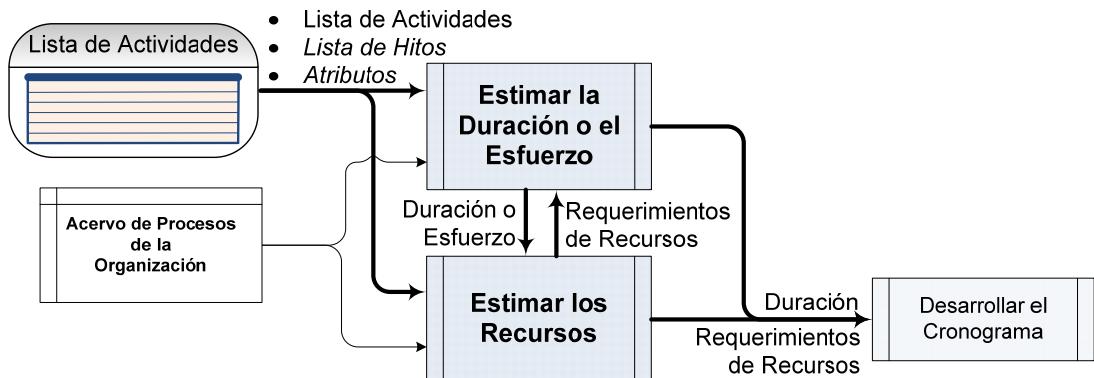
- **Estimación análoga o descendente**
 - Duración
 - Costo
- **Estimación paramétrica**
 - Duración
 - Costo
 - Presupuesto
- **Estimación de Tres Puntos**
 - Duración
 - Costo
- **Estimación ascendente**
 - Recursos
 - Duración
 - Costo

❖ Técnicas de Estimación: Cuándo

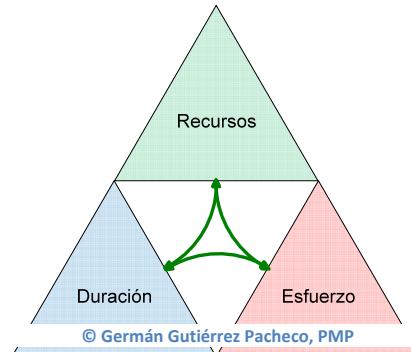


6.9 Estimación de Recursos- Duración – Esfuerzo

Las estimaciones de recursos, duración y esfuerzo están íntimamente relacionadas. Para poder establecer la duración de una actividad es necesario conocer cuál es el esfuerzo requerido y cuáles son los recursos asignados. Para poder establecer los recursos, es necesario conocer cuál es la duración de la actividad y cuál el esfuerzo requerido.



- ❖ Estimar la duración de una actividad requiere estimar el trabajo (esfuerzo) necesario, la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de períodos de trabajo necesarios.
- ❖ Duración y Esfuerzo de una actividad depende fundamentalmente de los recursos asignados.
 - Cantidad de recursos asignados.
 - Capacidad de los recursos asignados
 - Humanos
 - ✓ Rendimiento
 - ✓ Experiencia
 - ✓ Conocimientos
 - Materiales
 - ✓ Calidad
 - ✓ Estado de preparación



$$Trabajo^* = Duración \times Unidades$$

$$D = \frac{T^*}{U}$$

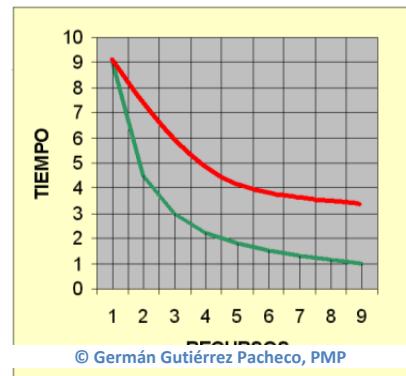
$$T^* = \frac{A}{R}$$

A = Alcance
 D = Duración
 T^* = Trabajo*
 U = Unidades
 R = Rendimiento

* Trabajo tiene el sentido de esfuerzo

❖ Requerimientos de Recursos

- Resultado de la Definición de Recursos
- Los recursos asignados a una actividad afectan significativamente su duración.
- La sobrecarga de recursos puede afectar la productividad de los mismos.



❖ Calendarios de Recursos

- Los calendarios de recursos afectan significativamente la duración de una actividad.

- **Recursos humanos por período**

- ✓ Disponibilidad
- ✓ Capacidad
- ✓ Habilidades

- **Equipos y materiales por período**

- ✓ Tipo
- ✓ Cantidad
- ✓ Disponibilidad
- Capacidad

❖ Frecuentemente se encuentra disponible información acerca de la duración o esfuerzo probable de actividades:

- Archivos de Proyectos
- Bases de Datos Comerciales
 - ✓ Asociaciones
 - ✓ Institutos
 - ✓ Proveedores

- **Tiempo de curado del concreto**
- **“Function Points”**
- **Tiempo de trámites ante organismos gubernamentales**

❖ El costo de una actividad depende fundamentalmente de los recursos asignados, su tarifa y su dedicación.

❖ **Registro de Riesgos**

- Los riesgos (tanto amenazas como oportunidades) pueden influir significativamente en la duración de una actividad.
- El Equipo del Proyecto debe decidir si incluye el efecto de los riesgos de mayor probabilidad o impacto en la Línea Base (*baseline*) de duración (**Reserva de Contingencia**).

6.10 Estimar Duración o Esfuerzo de las Actividades

Proceso de obtener una aproximación de la cantidad de períodos de trabajo o del esfuerzo (horas-persona) requeridos para realizar una actividad, con los recursos estimados.

- ❖ Las estimaciones de duración / esfuerzo se elaboran en forma progresiva a medida que se dispone de mayor cantidad y calidad de información.
- ❖ Las estimaciones de duración / esfuerzo tendrán, en forma progresiva, mayor exactitud y mejor calidad.

❖ Técnicas de Estimación

- **Estimación Paramétrica**
 - ✓ Se utilizan cantidad y rendimiento para estimar la duración (o el esfuerzo).

- **Estimación de Tres Puntos**

- Involucra probabilidades

- **Análisis de la Reserva**

❖ Análisis de la Reserva

- El Equipo del Proyecto puede decidir incorporar a un alto nivel de la WBS, una duración o tiempo adicional, llamado Reserva de Tiempo o *Buffer*, con el fin de reconocer el riesgo implícito y/o los imprevistos.
- Este tiempo puede ser utilizado total o parcialmente y reducirse o eliminarse a medida que se acopie información más precisa.
- Debe documentarse.
- Puede ser:
 - ✓ Reserva Gerencial
 - ✓ Reserva de Contingencia
- **Reserva Gerencial:** Provisión en el plan del proyecto para cubrir imprevistos (incertidumbre) de costo o *schedule*. Cubre situaciones futuras imposibles de predecir. (**lo que no sabemos que desconocemos**).
- **Reserva de Contingencia:** Lo necesario, por encima de la estimación, para reducir el riesgo de *overruns* de los objetivos del proyecto a un nivel aceptable. Cubre situaciones futuras para las cuales se puede planear parcialmente. (**lo que sabemos que desconocemos**).

❖ Estimaciones de Duración o Esfuerzo

- Las estimaciones de duración son una evaluación cuantitativa de la cantidad de unidades de tiempo que se requerirá para realizar la actividad.
- Las estimaciones de esfuerzo son una evaluación cuantitativa de las horas de trabajo (esfuerzo) requeridas para llevar a cabo la actividad.
- Siempre debe indicarse el rango de posibles resultados:
 - ✓ 2 semanas \pm 2 días
 - ✓ 3 meses con una probabilidad de 15% de excederlos
 - ✓ 45 horas-persona \pm 10%

❖ Consideraciones:

- **Duración:** Duración de la actividad, basada en la cantidad de horas por día o por semana (**Duración** en *MS Project*)

- **Esfuerzo:** Horas de un recurso necesarias para completar una tarea (**Trabajo** en *MS Project*)
- **Tiempo Transcurrido:** Tiempo calendario, incluyendo fines de semana, festivos y descansos (1 día = 24 horas)
- **Rendimiento:** Tasa a la cual se produce el trabajo
- **Disponibilidad:** Recurso presente y listo para trabajar
- **Duración Contigua:** El tiempo de trabajo no se interrumpe
- **Duración Interrumpible:** El tiempo de trabajo puede ser interrumpido.

6.11 Ingreso de Estimaciones de Duración o Esfuerzo en *MS Project 2010*

6.11.1 Estimaciones

- **Las estimaciones se realizan en términos de**
 - Duración de una tarea
 - Esfuerzo para realizar una tarea
- **Duración:**
 - Se especifica en el campo de **Duración**
 - El tipo de tarea debe ser **Duración fija**
 - Se almacena internamente en horas
 - Si las unidades en las cuales se expresa la **Duración** no corresponden a la forma de almacenamiento interno de *MS Project*, se realiza la conversión de acuerdo con lo especificado en **Herramientas, Opciones, Programación, Opciones de calendario para este proyecto**.
- **Esfuerzo:**
 - Se especifica en el campo de **Trabajo**
 - El tipo de tarea debe ser **Trabajo fijo**
 - Se almacena internamente en horas-persona
 - Si las unidades en las cuales se expresa el **Trabajo** no corresponden a la forma de almacenamiento interno de *MS Project*, se realiza la conversión de acuerdo con lo especificado en **Herramientas, Opciones, Programación, Opciones de calendario para este proyecto**.

6.11.2 Cómo calcula *MS Project*?

$$\text{Duración} \times \text{Unidades} = \text{Trabajo}$$

- **Duración** = cuántos días se utilizan para realizar el trabajo
- **Unidades** = cuántas unidades del recurso harán el trabajo
- **Trabajo** = cuántos días-persona tomará hacer el trabajo

A *MS Project* se le informan dos de las tres variables, y él calcula la tercera:

- Duración y Unidades: *Project* calcula Trabajo
- Trabajo y Unidades: *Project* calcula Duración

6.11.3 Tipos de tareas

MS Project considera tres tipos de tarea:

- **Duración fija**
- **Unidades fijas** [No se aconseja utilizarlo durante la planeación]
- **Trabajo fijo**
- Una tarea se especifica de **Duración Fija**
 - Cuando la primera estimación es la duración
 - Cuando la duración no cambia al adicionar recursos
 - Tareas que siempre tienen un grupo asignado (reuniones, entrenamiento)
 - Si la fecha límite de terminación es crítica, la duración es primordial
 - Cuando la carga de trabajo no es nuestra responsabilidad (el trabajo corresponde a un subcontratista o un consultor)
- Una tarea se especifica de **Trabajo Fijo**
 - Cuando lo primero que se estima es el esfuerzo
 - Cuando el esfuerzo requerido es lo más fácil de estimar, o lo más razonable.

6.11.3.1 ¿Cómo mantener *MS Project* fácil y amigable?

- 1) Ingresar una estimación de trabajo o de duración, fijando el tipo de tarea en consecuencia
 - Estimación de trabajo → Tipo: **Trabajo fijo**
 - Estimación de duración → Tipo: **Duración fija**
- 2) Suministrar el segundo valor de la fórmula

$$\text{Duración} \times \text{Unidades} = \text{Trabajo}$$

y dejar que *MS Project* calcule el tercero.

- 3) ¡Antes de realizar un cambio en cualquiera de los tres valores, considerar el tipo de tarea requerido!

6.11.4 Duración, Trabajo, Unidades

Después de asignar recursos, cada tarea se programa de acuerdo con la fórmula:

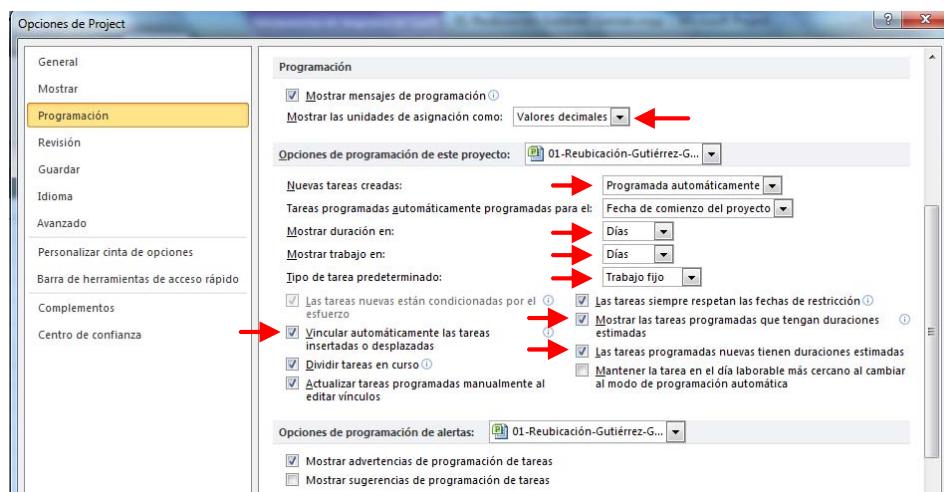
$$\text{Duración} = \text{Trabajo} / \text{Unidades}$$

$$\text{Trabajo} = \text{Duración} \times \text{Unidades}$$

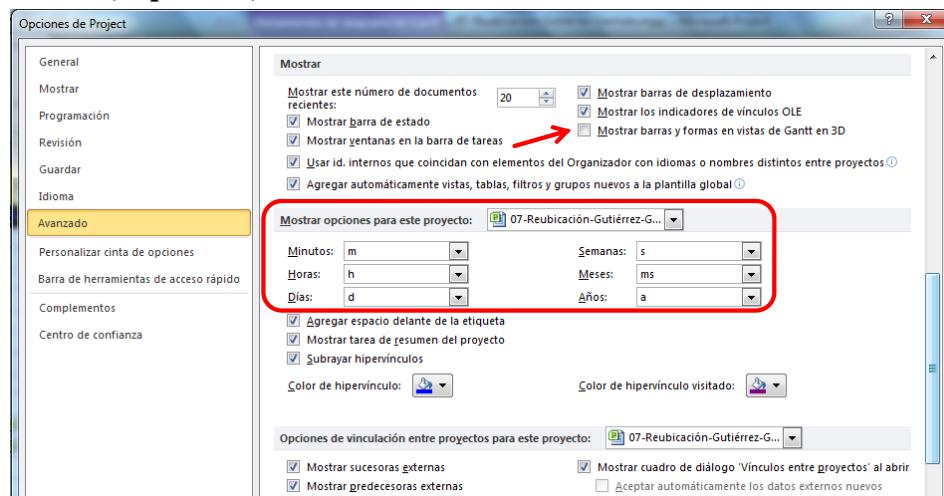
En una tarea de ↓	Si se modifica Trabajo	Si se modifica Duración	Si se modifican Unidades
Trabajo Fijo	Se recalcula Duración	Se recalculan Unidades	Se recalcula Duración
Duración Fija	Se recalculan Unidades	Se recalcula Trabajo	Se recalcula Trabajo
Unidades Fijas	Se recalcula Duración	Se recalcula Trabajo	Se recalcula Duración

6.11.5 Opciones para ingresar estimaciones

- **Archivo, Opciones, Programación**



- **Archivo, Opciones, Avanzado**



ASIGNACIÓN DE MS Project
Nº 05

6.12 Estimar los Recursos

Proceso de estimar cuáles recursos (personal, equipo, materiales y suministros) en qué cantidades y cuándo se requieren para desarrollar las actividades del proyecto.

- ❖ El proceso de “Estimar los Recursos para las Actividades” está íntimamente relacionado con los procesos “Estimar la Duración o el Esfuerzo” y “Estimar los Costos”.
 - El **Esfuerzo** de una actividad depende fundamentalmente del rendimiento de los recursos asignados.
 - La **Duración** de una actividad depende esencialmente de la cantidad y dedicación de recursos asignados.
 - El **Costo** de una actividad depende fundamentalmente de los recursos asignados, su tarifa y su dedicación.
- ❖ El proceso “Estimar los Recursos” está compuesto por tres subprocesos:
 - Definir los recursos.
 - Determinar las tarifas o costos unitarios de los recursos.
 - Asignar los recursos

6.12.1 Definir los Recursos

- ❖ Requerimientos de Recursos para cada actividad de cada Paquete de Trabajo:
 - Tipos.
 - Recursos humanos
 - ✓ Internos
 - ✓ Externos
 - Equipos
 - Materiales
 - Suministros
 - Cantidad.

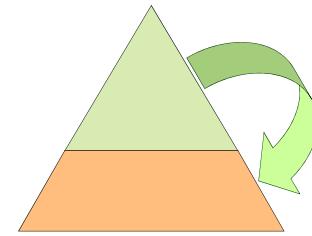
Estos recursos se documentan (bases de estimación y supuestos) y se agregan ascendentemente para obtener las estimaciones de recursos para cada Paquete de Trabajo.

6.12.2 Determinar Tarifas o Costos Unitarios

- ❖ Es necesario conocer las tarifas o costos unitarios de cada uno de los recursos.
 - Para recursos humanos y equipos: Costo por hora.
 - Para materiales y suministros: Costo por unidad de medida.
- ❖ Métodos:
 - Cotizaciones
 - Bases de Datos comerciales
 - Listas de precios de proveedores
 - Subcontratar
 - ✓ Si las tarifas no se conocen... ¡deben estimarse!

❖ **Determinar Tarifas de Recursos Humanos**

- Las tarifas de los recursos humanos externos las determinan las cotizaciones de los proveedores.
- Las tarifas de los recursos humanos internos deben calcularse distribuyendo todos los costos indirectos entre los recursos humanos directos de proyectos.
- ❖ En *MS Project* se especifican las tarifas al definir los recursos
- ❖ Las tarifas o costos unitarios permiten calcular los costos de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades del proyecto.



6.12.3 Ingreso de Recursos en *MS Project*

6.12.3.1 Recursos:

Son los recursos humanos, la infraestructura (edificios), maquinaria, materiales y suministros necesarios para crear el producto del proyecto, así como los gastos relacionados con la realización de cada tarea:

- Generalmente, cada actividad requiere, al menos, un recurso
- Si una actividad no requiere recursos, podría programarse como una “posposición”
- Los recursos son diferentes a los responsables
 - Los responsables generalmente se especifican en campos de texto.

6.12.3.2 Supuestos para el ingreso de recursos:

- *MS Project* no es un software de contabilidad.
- *MS Project* representa un modelo del proyecto.
- *MS Project* no requiere llevar los costos al centavo.
- *MS Project* lleva una aproximación de los costos suficiente para poder controlar, sin llegar a un detalle contable.
- Los contadores se obsesionan con el pasado, mientras que los Gerentes de Proyectos se obsesionan con el futuro.

6.12.3.3 Opciones para el ingreso de recursos

- *Archivo, Opciones, Avanzado, Opciones generales para este proyecto*

- **Agregar automáticamente nuevos recursos y tareas**
- **Tasa estándar predeterminada \$xxx.xx/h**
- **Tasa de horas extras predeterminadas \$xxx.xx/h**

- *Herramientas, Opciones, Programación*

- **Mostrar las unidades de asignación como: Valores Decimales**

6.12.3.4 Recursos Humanos

Son aquellos cuyo esfuerzo se acumula el campo **Trabajo** y se ingresan como un recurso **Trabajo**.

- La cantidad de trabajo por semana debe ser, como máximo, su disponibilidad
- Tienen un costo (tarifa) que debe especificarse como **\$xxx/hr, \$xxx/día, \$xxx/sem, \$xxx/ms**
- Los recursos humanos aún desconocidos deben ingresarse con nombres genéricos o cargos.

6.12.3.5 Edificios y Maquinaria

Son aquellos que no constituyen esfuerzo y se definen como **Material**.

- Su costo, en general, está relacionado con el tiempo (por ejemplo una renta mensual)

- A los recursos materiales no se les puede asignar una tasa de horas extras
- Se ingresan con su costo por período como **Tasa estándar \$xxx.xx**
- Al asignar el recurso a la tarea, se especifica **Unidades 1/día** en
 - **Herramientas, Asignar recursos**
 - **Formulario de tarea, Costo del recurso**

6.12.3.6 Materiales y Suministros

- Son consumibles.
- Se definen como **Material**.
- Su costo unitario se ingresa en **Tasa estándar**.

6.12.3.7 Costo

- Permite ingresar costos de gastos relativos a la tarea, tales como hoteles, comidas, transporte (de las personas), alquiler de automóvil.

6.12.3.8 Planilla de Ingreso de Recursos

- **Recurso, Ver, Hoja de recursos**
- **Vista, Tablas, Entrada** (Si no está en **Entrada**, cambiarla la tabla a **Entrada**).

6.12.3.9 Campos de la Planilla de Recursos

- **Indicador**: Despliega indicadores para diferentes situaciones.
- **Nombre del recurso**: [requerido] Adoptar un estándar para evitar repeticiones involuntarias. Se sugiere utilizar: Apellido-Nombre.
- **Tipo**: [requerido] Puede ser **Trabajo** (predeterminado) para Recursos Humanos, **Material** para materiales, equipos y edificios o **Costo** para elementos financieros relativos a la tarea.
- **Etiqueta de Material**: [opcional] Indica la unidad de medida del material.
- **Iniciales**: [opcional]
- **Grupo**: [opcional] Puede utilizarse para indicar el departamento al cual pertenece el recurso
- **Capacidad máxima**: [requerido para Tipo Trabajo] Representa la máxima disponibilidad de la persona.
 - **1 (100%)** representa tiempo completo.
 - **0.5 (50%)** representa medio tiempo.
 - Para un recurso consolidado, el número ingresado representa la cantidad de miembros del equipo de trabajo. **25 (2500%)** representa 25 personas.
- **Tasa Estándar** [opcional] Representa la tarifa estándar. **25500/h** representa \$25,500 por hora.
- **Tasa horas extras**: [opcional] Debe ser utilizada solamente para recursos de tipo **Trabajo**, y solo si se admite trabajo en horas extras y se reconoce una tarifa mayor que la estándar.
 - El trabajo en horas extras se hace realidad únicamente si:
 - Se pagan horas extras en vez de “compensación”
 - La tasa de horas extras es mayor que la tasa estándar
 - En cada asignación se especifica cuánto tiempo es estándar y cuánto es horas extras.
- **Costo/Uso**: [opcional] Se utiliza si se paga ese costo por cada vez que se utilice el recurso y por cada tarea.
- **Acumular**: [opcional] Seleccionar **{Comienzo, Prorrato, Fin}** para indicar la forma como se incurre en el costo. Solamente para **Tasa estándar** y **Tasa horas extras**.
- **Calendario base**: [opcional] Permite seleccionar un calendario base para el recurso

- **Código:** [opcional] Permite ingresar un código alfanumérico. Puede utilizarse como código contable.
- **Presupuesto {Sí/No}:** Indica si se trata de un recurso de Presupuesto.
- **Genérico {Sí/No}:** [opcional] Permite “marcar” el recurso como genérico (carpinteros, programadores, etc.)
- **Inactivo {Sí/No}:** [opcional] Indica si el recurso está activo o si está inactivo y se mantiene en la lista de recursos para propósitos históricos.

6.12.3.10 Calendarios de Recursos

- Se parte de un calendario base
- Doble *clic* en el recurso, para abrir el diálogo **Información del recurso**
- Seleccionar la pestaña **Horario de trabajo** y allí escoger el calendario deseado:
 - Horas de trabajo; medio tiempo; etc.
 - Días de la semana
 - Trabajo en festivos

6.12.3.11 Calendarios de Tarea

- **Utilidad de los calendarios de tarea**
 - Tareas que deben realizarse en una “época” determinada
 - Concierto de música religiosa en Semana Santa
 - Pavimentación en horas de la noche
 - Tareas en ciertas ventanas de oportunidad
 - Trasteo en fin de semana
 - Conversión a un nuevo sistema en un puente festivo
- **Creación de un Calendario de Tarea**
 - *Proyecto, Cambiar tiempo de trabajo*
 - *Clic* en **Crear calendario**
 - Asignar un nombre adecuado
 - Seleccionar *Hacer una copia del calendario: Estándar*
 - *Clic* en **Aceptar**
 - Hacer los cambios necesarios en días y horas
 - *Clic* en **Aceptar**
- **Utilización del Calendario de Tarea**
 - Doble clic en la tarea
 - En el diálogo de Información de la tarea, seleccionar **Avanzado**
 - En **Calendario**: escoger el calendario creado
 - Si se desea, marcar con la opción **la programación omite los calendarios de recursos**, para indicar que la determinación que se toma en caso de conflicto
 - También puede realizarse insertando la columna **Calendario de tareas** y seleccionando allí el calendario
- **Advertencia:** Si la tarea tiene recursos, podrían presentarse conflictos entre el calendario de tarea y los calendarios de recursos
- El orden de precedencia entre calendarios es:
 - Calendario de Tarea
 - Calendario de Recursos
 - Calendario del Proyecto

ASIGNACIÓN DE *MS Project*

Nº 06

6.12.4 Ingreso de Asignaciones en *MS Project*

6.12.4.1 Asignación:

Es la vinculación de un recurso a una tarea. Puede verse en:

- **Vista de Uso de recursos**

3	Nombre del recurso	Trabajo	Detalles	13 ago '06					
				S	L	M	X	J	V
	Nancy Higuera	6 días	Trabajo	1.5d	0.5d	0.5d	0.5d	1d	
		Resumir los requerimientos	Trabajo	0.5d	0.5d	0.5d	0.5d		
		Visitar los sitios	Trabajo	1d					
		Evaluar los sitios	Trabajo					1d	
		Reunión para escoger la ub.	Trabajo						
		Reunión para discutir el con	Trabajo						

- **Vista de Uso de tareas**

1	Nombre de tarea	Trabajo	Detalles	06 ago '06					
				S	D	L	M	X	S
1	REQUERIMIENTOS	4 días	Trab.		0.5d	0.5d	0.5d	0.5d	
2		2 días	Trab.						
		usted	Trab.						
3		2 días	Trab.		0.5d	0.5d	0.5d	0.5d	
		Nancy Higuera	Trab.		0.5d	0.5d	0.5d	0.5d	
			Trab.						

6.12.4.2 Capacidad máxima y unidades:

TAREAS		
Nombre de Tarea		
Escribir reporte		
Imprimir reporte		

RECURSOS		
Nombre de Recurso	Capacidad Máxima	
Maria	0.5	
Jesús		

- ❖ María tiene disponibles para este proyecto el 50% de sus horas laborales
- ❖ María trabaja para esta tarea el 50% de sus horas laborales

ASIGNACIONES		
Tarea	Recurso	Unidades
Escribir reporte	Maria	0.25
Editar reporte	Maria	0.50
Imprimir reporte	Maria	1.00

- ❖ Esfuerzo total por recurso

ASIGNACIONES		
Tarea	Recurso	Trabajo
Escribir reporte	Maria	16h
Editar reporte	Maria	15h
Imprimir reporte	Maria	2h

- ❖ Estimación de esfuerzo por asignación

6.12.4.4 Opciones para el Ingreso de Asignaciones

- **Archivo, Opciones, Programación**
 - **Mostrar las unidades de asignación como: Valores Decimales**
 - **Mostrar duración en: Días**
 - **Mostrar el trabajo en: Días**
 - **Tipo de tarea determinado: Trabajo fijo**
 - **Las tareas nuevas están condicionadas por el esfuerzo**

6.12.4.5 ¿Cómo calcula MS Project?

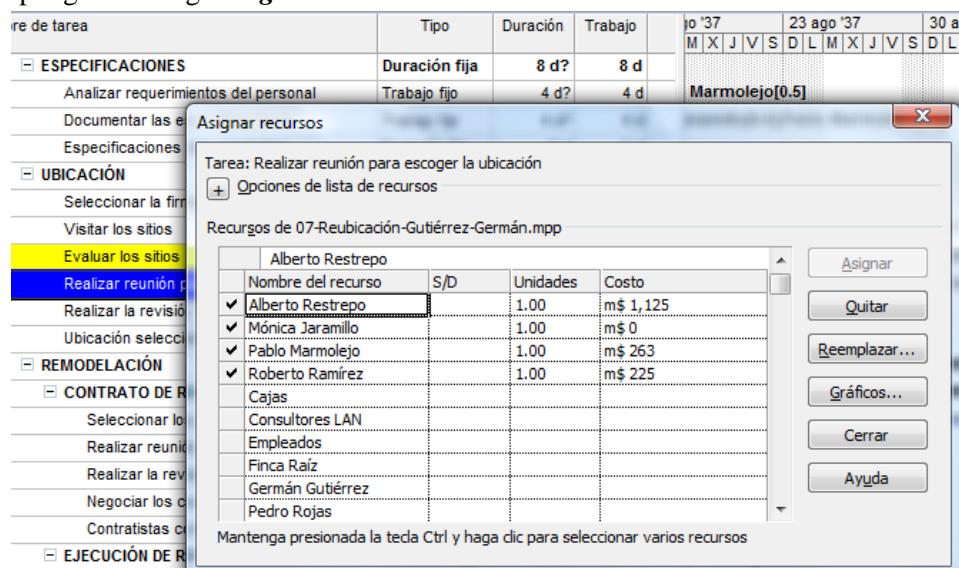
$$\text{Duración} \times \text{Unidades} = \text{Trabajo}$$

- **Duración** = cuántos días se utilizan para realizar el trabajo
- **Unidades** = cuántas unidades del recurso harán el trabajo
- **Trabajo** = cuántos días-persona tomará hacer el trabajo

A MS Project se le informan dos de las tres variables, y él calcula la tercera

6.12.4.6 Ingreso de Asignaciones

- En la vista **Diagrama de Gantt**, clic sobre la tarea.
- **Recurso, Asignar recursos**
- Se despliega el diálogo **Asignar recursos**

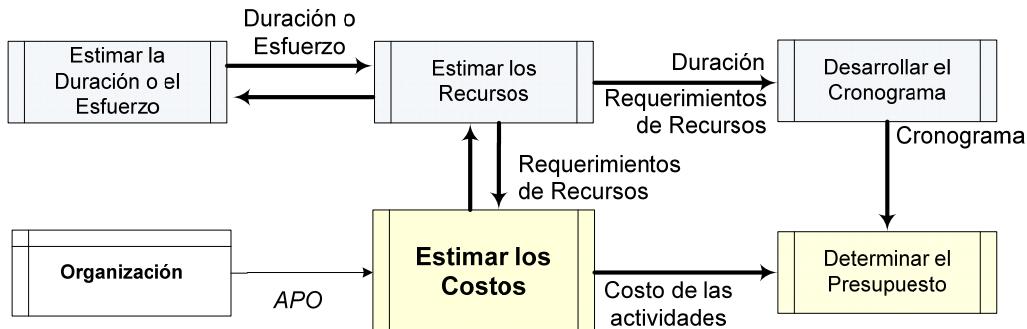


- Asignar los recursos correspondientes a la tarea seleccionada, con las unidades adecuadas (**Porcentaje** o **Decimal**), dependiendo de lo especificado en **Opciones**.
- **S/D** indica el tipo de asignación (**Solicitud** o **Demanda**).
- **Opciones de la lista de recursos** permite escoger los recursos que se muestren en la lista.

ASIGNACIÓN DE MS Project
Nº 07

6.13 Estimar los Costos

Proceso de desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para realizar las actividades del proyecto.



- ❖ *MS Project* calcula, para todas las actividades, los costos de todos los recursos que se van a cargar al proyecto, incluyendo:
 - Recursos Humanos / Mano de Obra
 - Materiales y Suministros
 - Maquinaria y Equipos
 - Gastos relacionados con las tareas
- ❖ En *MS Project* se especifican las tarifas al definir los recursos y, con base en estas, se calcula automáticamente el costo de cada tarea.
- ❖ **Análisis de Reserva**
 - **Reserva Gerencial:** Provisión en el plan del proyecto para cubrir imprevistos (incertidumbre) de costo o *schedule*. Cubre situaciones futuras imposibles de predecir. **(lo que no sabemos que desconocemos)**
 - **Reserva de Contingencia:** Lo necesario, por encima de la estimación, para reducir el riesgo de *overruns* de los objetivos del proyecto a un nivel aceptable. Cubre situaciones futuras para las cuales se puede planear parcialmente. **(lo que sabemos que desconocemos)**

❖ Detalle de Soporte

- Descripción del trabajo de la actividad
- Documentación de las bases de estimación
- Documentación de los supuestos
- Documentación de las restricciones
- Indicación de la exactitud

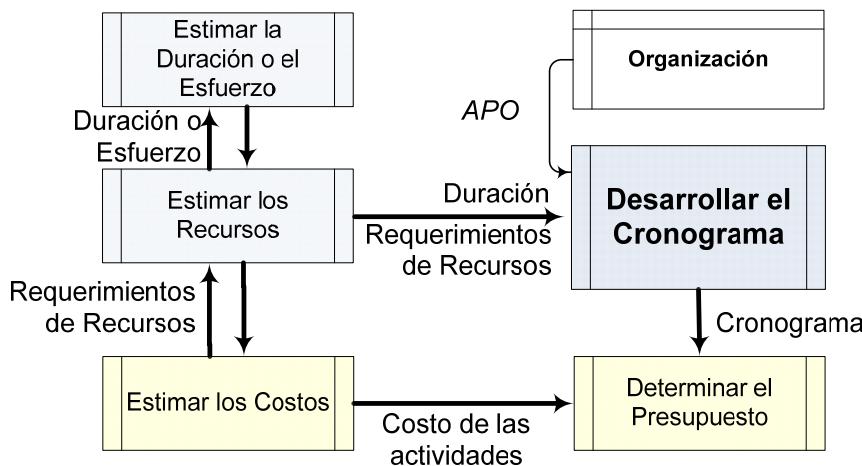
ESTIMACIÓN	EXACTITUD	UTILIZACIÓN
Orden de Magnitud	-25% → +75%	Solo se dispone de información básica. Evaluación preliminar
Presupuesto	-10% → +25%	Información disponible sobre recursos, gastos, etc. Objetivo identificado
Definitivo	-5% → +10%	Disponibilidad de información detallada

❖ Diferenciar Estimación de Costos y Precio

- **Estimación de Costos:** ¿Cuál será el costo probable de desarrollar el trabajo?
- **Precio:** Decisión de Negocios. ¿Cuánto se cobrará por desarrollar el trabajo?

6.14 Desarrollar el Cronograma

Proceso de analizar la secuencia de las actividades, las duraciones, los requerimientos de recursos y las restricciones, para crear el cronograma del proyecto.

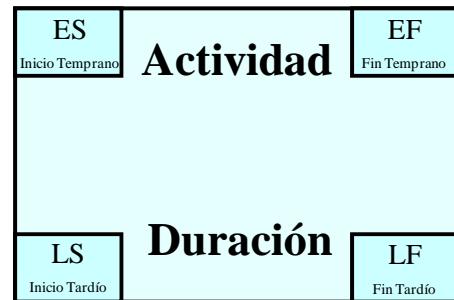


- ❖ “Desarrollar el Cronograma” está compuesto por cinco subprocesos:
 - Calcular el cronograma
 - Considerar las restricciones.
 - Optimizar el Cronograma.
 - Establecer el “Cronograma Base”.
 - Preparar el Cronograma para Aprobación y Comunicaciones.
- ❖ Como resultado de los procesos anteriores se obtienen, en *MS Project*:
 - Cronograma del Proyecto.
 - Costos, a nivel de actividad, acumulados ascendenteamente para calcular el costo del Proyecto.
 - Presupuesto del Proyecto.
- ❖ El desarrollo del *Schedule* es un proceso iterativo (junto con Estimación de Duración, Estimación de Recursos y Estimación de Costos).
- ❖ Las estimaciones de Duración, de Recursos y de Costos deben revisarse y verificarse hasta lograr un Cronograma que pueda aprobarse como Línea Base.
- ❖ El proceso de “Desarrollar el Cronograma” continúa a lo largo del Proyecto a medida que progresá el trabajo, cambia el Plan de Gerencia del Proyecto, los riesgos identificados ocurren o desaparecen y se identifican nuevos riesgos.
- ❖ **Calendarios del Proyecto**
 - Afectan a todos los recursos en general.
 - Períodos laborables y no laborables.
 - Horarios.

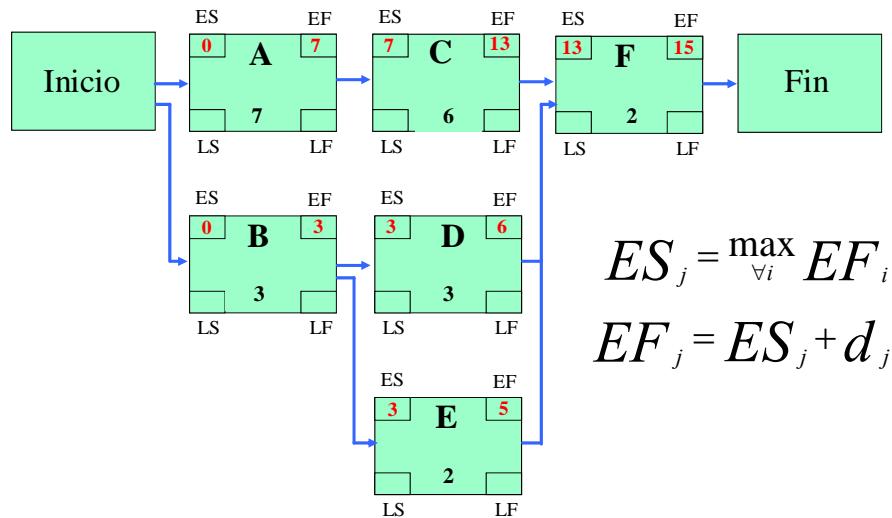
6.14.1 Calcular el Cronograma

❖ Método de Trayectoria Crítica (CPM)

- Considera una sola estimación de duración.
- Calcula valores teóricos de las fechas tempranas y tardías de inicio y fin, sin considerar limitaciones de recursos.
- Las fechas calculadas no constituyen el cronograma; solo son los períodos en los cuales se deben programar las actividades, considerando su duración, relaciones lógicas, adelantos y retrasos y otras restricciones conocidas.



❖ Paso hacia adelante - Fechas tempranas

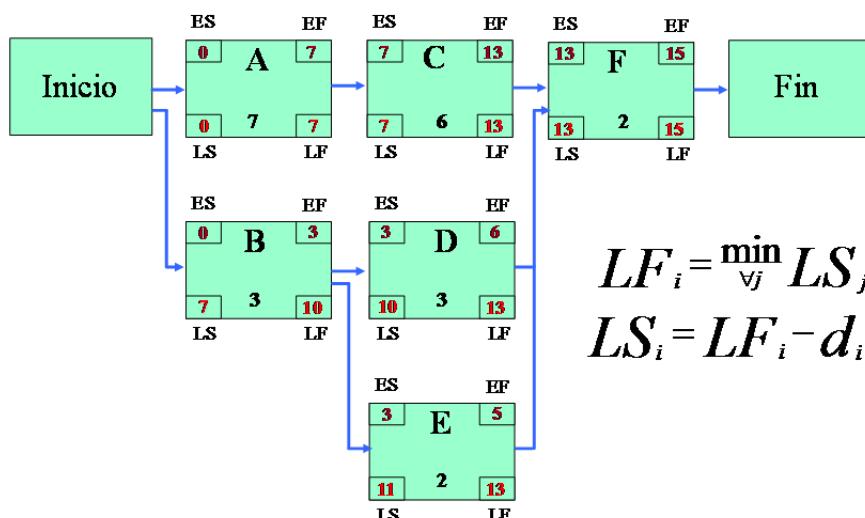


© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

$$ES_j = \max_{\forall i} EF_i$$

$$EF_j = ES_j + d_j$$

❖ Paso hacia atrás - Fechas tardías



$$LF_i = \min_{\forall j} LS_j$$

$$LS_i = LF_i - d_i$$

❖ Fórmulas Generales para el cálculo del Cronograma:

➤ Nomenclatura:

- ❖ SS_{ij} = Adelanto (<0) o posposición (>0) en una dependencia **CC** entre las actividades i y j .
- ❖ FF_{ij} = Adelanto (<0) o posposición (>0) en una dependencia **FF** entre las actividades i y j .
- ❖ FS_{ij} = Adelanto (<0) o posposición (>0) en una dependencia **FC** entre las actividades i y j .
- ❖ SF_{ij} = Adelanto (<0) o posposición (>0) en una dependencia **CF** entre las actividades i y j .

➤ Paso hacia adelante:

$$ES_j = \max_{\forall i} \left\{ \begin{array}{l} EF_i + FS_{ij} \\ ES_i + SS_{ij} \\ EF_i + FF_{ij} - d_j \\ ES_i + SF_{ij} - d_j \end{array} \right\}$$

$$EF_j = ES_j + d_j$$

➤ Paso hacia atrás:

$$LF_i = \min_{\forall j} \left\{ \begin{array}{l} LS_j - FS_{ij} \\ LF_j - FF_{ij} \\ LS_j - SS_{ij} + d_j \\ JF_j - SF_{ij} + d_j \end{array} \right\}$$

$$LS_i = LF_i - d_i$$

❖ En **MS Project**:

- *Early Start: Comienzo anticipado*
- *Early Finish: Fin anticipado*
- *Late Start: Límite de comienzo*
- *Late Finish: Límite de finalización*

❖ Holgura o Tiempo Flotante

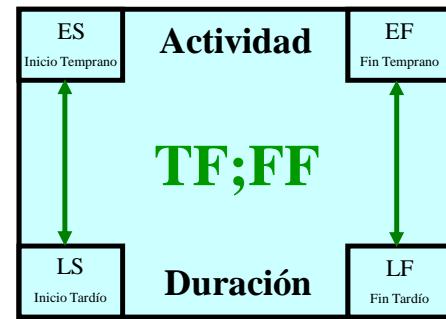
- **TF = Holgura Total (Margen de Demora):** Tiempo que una actividad puede retrasarse sin retrasar la finalización del proyecto y sin violar ninguna restricción del cronograma.

$$TF_i = LF_i - EF_i$$

$$TF_i = LS_i - ES_i$$

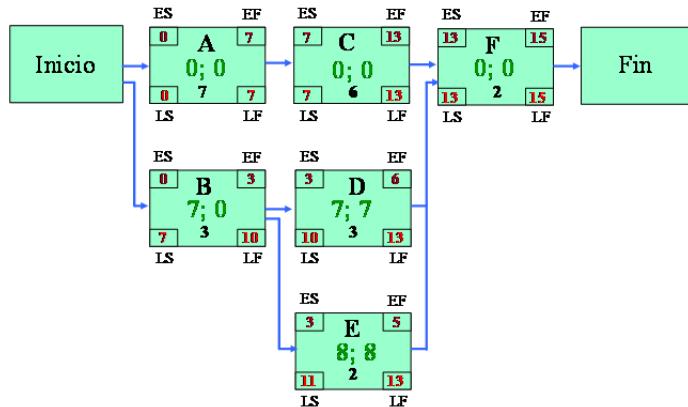
- **FF = Holgura Libre (Demora Permisible):** Tiempo que una actividad puede retrasarse sin retrasar la fecha temprana de iniciación de ninguna otra actividad sucesora inmediata.

$$FF_i = \min_{\forall j} ES_j - EF_i$$



❖ Actividad Crítica

- Las actividades con la mínima Holgura Total se denominan “Actividades Críticas”



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

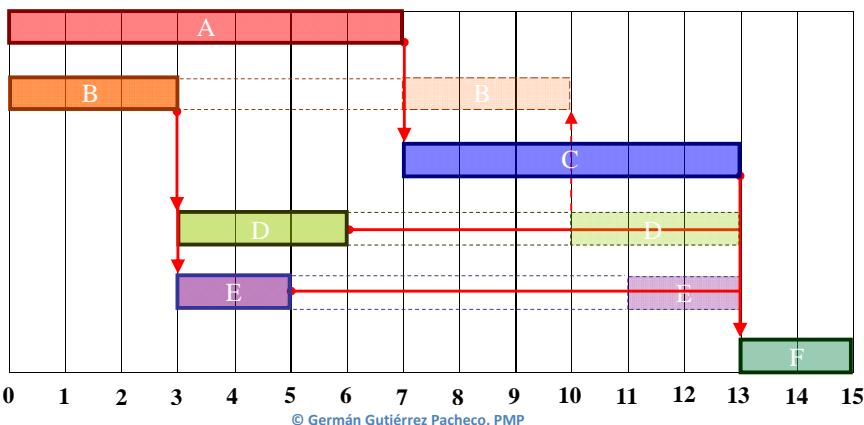
❖ Trayectoria Crítica

- La trayectoria compuesta por “Actividades Críticas” se denomina “Trayectoria Crítica”

❖ Método de Trayectoria Crítica (CPM)

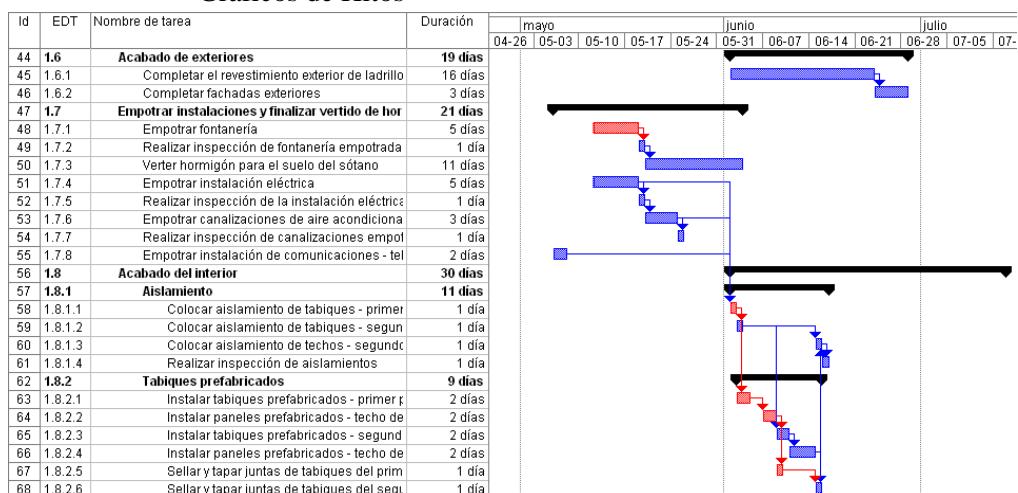
- Aquellas trayectorias compuestas por las actividades críticas (con el mínimo tiempo flotante total) se denominan trayectorias críticas.
- El tiempo flotante total de cada posible trayectoria mide la flexibilidad de la misma.
- Es necesario ajustar duraciones, relaciones lógicas, adelantos y retrasos y otras restricciones para que todas las trayectorias de la red tengan un tiempo flotante total cero o positivo.

♦ Holgura Total vs. Holgura Libre



♦ Cronograma del Proyecto

- Como mínimo, para cada actividad:
 - Fecha planeada de inicio
 - Fecha esperada de terminación
- Puede presentarse en forma de tabla
- Comúnmente se presenta en forma gráfica
 - Diagramas de Red
 - Diagramas de Barras (Gantt)
 - Gráficos de Hitos



- **Preliminar** hasta que se confirme:

- ✓ Que las fechas obtenidas son aceptables.
- ✓ Que los recursos han sido efectivamente asignados y que su carga de trabajo es aceptable.
- ✓ Que los costos son aceptables.
- ✓ Que se cumplen las restricciones.

6.14.2 Considerar las Restricciones

Ingreso de Fechas Límite, Delimitaciones y Calendarios de Tarea en *MS Project*

6.14.2.1 Fechas Límite y Delimitaciones

- ❖ **Fecha Límite:** Fecha comprometida, que no restringe la programación de la tarea
 - Se muestra mediante una flecha verde hacia abajo (▼)
 - Si se incumple se muestra un indicador (⚠) en la columna de **Indicadores**
- ❖ **Delimitación:** Fecha que restringe la programación de la tarea
 - *Debe comenzar el*
 - *Debe finalizar el*

Si se establece una delimitación, se muestra el ícono  en la columna de indicadores.
- ❖ Recomendación:
Utilizar “Fechas Límite” en vez de “Delimitaciones”, ya que éstas limitan la programación y causan conflictos que requieren mantenimiento
- ❖ Conflictos:
 - *MS Project* no puede hallar una programación factible, típicamente cuando no puede cumplir con una delimitación

6.14.2.2 Fechas Límite

- ❖ Ver, Diagrama de Gantt,
 - Doble *clic* en la tarea o
 - *Clic* en **Información de la tarea** o
 - $\text{↑} + \text{F2}$
- ❖ Aparece el diálogo “*Información de la tarea*”
 - En **Avanzado** escoger la **Fecha límite**
 - *Clic* en **Aceptar**

6.14.2.3 Delimitaciones

- ❖ Regímenes de programación
 - Programación hacia adelante: **Lo antes posible (ASAP)**
 - Programación hacia atrás: **Lo más tarde posible (ALAP)**
- ❖ **Proyecto, Información del Proyecto,**
 - *Programar a partir de:*
 - **Fecha de comienzo del proyecto (ASAP)**
 - **Fecha de fin del proyecto (ALAP)**
- ❖ **Advertencias:**
 - Si se combinan tareas *ASAP* con tareas *ALAP*, se pueden generar resultados inesperados
 - Si se cambia el régimen de programación de *ASAP* a *ALAP* después de haber ingresado cierta cantidad de tareas, éstas seguirán siendo *ASAP*
- ❖ **Tipos de Delimitaciones:**
 - Tendencias
 - **Lo antes posible**
 - **Lo más tarde posible**
 - Delimitaciones unilaterales
 - **No comenzar antes de**
 - **No comenzar después de**

- *No finalizar antes del*
- *No finalizar después del*
- Delimitaciones rígidas
 - *Debe comenzar el*
 - *Debe finalizar el*
- ❖ Las delimitaciones pueden utilizarse para:
 - Dependencias externas
 - Como un hito con una delimitación:
 - ✓ *No comenzar antes de*
 - Restricciones de temporada
 - Actividades de grupo
 - A las reuniones, para que sucedan, podría ponérseles una fecha específica:
 - ✓ *Debe comenzar el*
 - ✓ *Debe finalizar el*
 - Ciertos hitos
- ❖ Diferentes tipos de hitos:
 - ❖ Puntos de Decisión
 - Normalmente “blandos” → **Fecha límite**
 - ❖ Fechas Objetivo
 - Normalmente “blandos” → **Fecha límite**
 - ❖ Entregas
 - Dependencias externas → *No comenzar antes de*
 - ❖ Fin del Proyecto
 - Normalmente “firme” → **Debe finalizar el**
 - ❖ Compromisos Inamovibles
 - Normalmente “firmes” → *No finalizar después del*
 - ❖ Ceremonias
 - Normalmente “firmes” → **Debe comenzar el**
- ❖ Cuatro formas de ingreso de las delimitaciones:
 - ❖ Arrastrando la barra de la tarea
 - Frecuentemente se hace **por error**
 - ❖ Ingresando una fecha en el campo de **Comienzo** o de **Fin**
 - Frecuentemente se hace **por error**
 - ❖ Ingresando información en los campos de **Tipo de delimitación** y **Fecha de delimitación**
 - Requiere insertar esas dos columnas
 - ❖ En el diálogo de Información de la Tarea:
 - Doble **clic** en la tarea o
 - **Clic** en **Información de la tarea** o
 - **↑ + F2**
 - Aparece el diálogo “**Información de la tarea**”
 - En **Avanzado** escoger la **Tipo de delimitación** y **Fecha de delimitación**
 - **Clic en Aceptar**
 - ❖ **Recomendación:** No utilizar las primeras dos formas, pues la delimitación establecida depende de otras condiciones

6.14.2.4 Conclusiones

- ❖ Al hito final del proyecto debe asociarse una **Fecha Límite**.
- ❖ Podría asociarse una **Delimitación** al hito final del proyecto, pero esto no garantiza que la fecha de finalización impuesta al proyecto se cumpla.
- ❖ Reducir al mínimo las **Delimitaciones**

ASIGNACIÓN DE MS Project
Nº 08

6.14.3 Optimización del Cronograma

Antes de aprobar un cronograma es necesario hacer los ajustes necesarios para:

- Que las fechas obtenidas sean aceptables.
- Que los recursos sean efectivamente asignados y que su carga de trabajo sea aceptable.
- Que los costos sean aceptables.
- Que se cumplan las restricciones.

6.14.3.1 Enfoques de Optimización

Los enfoques más comúnmente utilizados en la optimización del cronograma son:

- Análisis “Qué-pasa-si”
 - Se utiliza para simular uno o más escenarios (¿Qué pasa si sucede la situación planteada en el escenario X?)
 - Evaluación de factibilidad bajo condiciones adversas
 - Preparación de “planes de contingencia” para mitigar el impacto de situaciones inesperadas.
- Optimización del Tiempo.
 - Se orienta a utilizar las estrategias apropiadas para reducir la duración de las actividades en particular y la duración del proyecto en general.
- Optimización de Costos.
 - Se orienta a utilizar las estrategias apropiadas para reducir el costo de las actividades en particular y, como consecuencia el costo del proyecto.
 - Ocasionalmente, al trabajar en la reducción del costo, se logra reducir también la duración.
- Optimización de Recursos.
 - Se orienta a utilizar las estrategias apropiadas para evitar la sobrecarga de trabajo de los recursos.
 - Frecuentemente puede resultar en incremento de duración.

El Análisis “Qué-pasa-si” tiene aplicación en las optimizaciones de tiempo, costo y recursos.

6.14.3.2 Opciones para Optimización

Es recomendable seleccionar las siguientes opciones:

Archivo, Opciones, Avanzado

Mostrar opciones para este proyecto

Mostrar tarea de resumen del proyecto

Opciones de cálculo para este proyecto

Calcular varias rutas críticas

Las tareas son críticas si el margen de demora es menor o igual que

0 días

6.14.3.3 Optimización del Tiempo en *MS Project*

- ¿Cuándo se requiere optimizar el tiempo?
 - Cuando se tiene una holgura negativa (**Margen de demora** < 0)
 - Cuando se incumple alguna restricción de fecha
 - Cuando se requiere una menor duración del proyecto
 - Durante la ejecución, cuando se requiere recuperar tiempo de atraso.
- ¿Cómo se puede optimizar?

De mejor a peor, aplicado a las tareas críticas:

 - *Fast-tracking* (parcial o total)
 - *Crashing*
 - Desglosar tareas, para buscar oportunidades en las tareas desglosadas.
 - Acortar posiciones
 - Disminuir la estimación de duración
 - Reducir el alcance o eliminar tareas
- **Fast Tracking** (Mejor)
 - Se programan en paralelo (total o parcialmente) actividades que en un modelo simplificado se ejecutarían en secuencia.
- **Crashing**
 - Se modifican los recursos para acelerar el trabajo:
 - Más recursos.
 - Mejores recursos.
 - Se analizan los compromisos entre costo y tiempo buscando obtener la mayor compresión por el menor incremento de costo.
- **Procedimiento:**
 - Resaltar la Ruta Crítica
 - Clasificar las tareas por su duración
 - Seleccionar las tareas críticas más largas
 - Aplicar la optimización
 - Considerar los impactos
 - Decidir si se mantiene el cambio
 - Repetir a partir del tercer paso
- **Mostrar la Ruta Crítica:**
 - *Vista, Diagrama de Gantt*
 - *Formato, Estilos de barra*
 - *Tareas críticas*
- **Resaltar la Ruta Crítica:**
 - *Formato, Formato, Estilos de texto*
 - *Cambiar: Tareas críticas*
 - *Color: ■ (Rojo)*
 - *Aceptar*
- **Mostrar la holgura**
 - *Insertar, Columna*
 - *Nombre del campo: Margen de demora total*
- **Ordenar las tareas por su duración:**
 - *Vista, Datos, Ordenar*
 - *Ordenar por ...*
 - *Primer criterio Duración, ☺Descendente*
 - *Renumerar las tareas permanentemente*
 - *Consevar la estructura del esquema*

- *Ordenar*
- *Vista, Datos, Filtro, Tareas críticas*
- *Formato, Mostrar u ocultar,*
- *Tareas de resumen*
- **Seleccionar las tareas críticas más largas**
 - Tomar nota de las primeras tareas (las más largas), que estén en rojo
 - Esas son las tareas críticas más largas, primeras candidatas para optimización
- **Revertir el orden al estado original**
 - *Vista, Datos, Ordenar*
 - *Ordenar*
 - *por identificador*
 - *Vista, Datos, Filtro, Borrar filtro*
 - *Formato, Mostrar u ocultar,*
 - *Tareas de resumen*
- **Aplicar la optimización**
- **Considerar los impactos**
 - Calidad
 - Alcance
 - Costo
- **Decidir si se mantiene el cambio**
- **Repetir a partir del paso 3 para la siguiente tarea crítica en orden de duración**
- **Causas de una Ruta Crítica Fragmentada**
 - No disponibilidad de recursos (Calendario)
 - Delimitaciones
 - Duraciones transcurridas (*Elapsed durations -10dt*)
 - Calendarios de tarea
 - Predecesores externos
 - Nivelación de carga de trabajo

ASIGNACIÓN DE MS Project
N° 09

6.14.3.4 Optimización del Costo en *MS Project*

- ¿Cuándo se requiere optimizar costo?
 - Cuando el costo estimado del proyecto excede los límites establecidos.
 - En ejecución, cuando es necesario “encontrar” dinero para resolver problemas de calidad, alcance o tiempo.
- ¿Cómo se puede optimizar?

De mejor a peor, aplicado a las tareas críticas:

- Buscar contratos menos costosos
- Reasignar a recursos menos costosos
- Desglosar tareas largas y reasignar las porciones a recursos menos costosos
- Disminuir la duración del proyecto para disminuir el costo indirecto
- Evitar trabajo en horas extras
- Suavizar las cargas de trabajo
- Disminuir las estimaciones

- Reducir el alcance o eliminar tareas
- **Procedimiento:**
 - Clasificar las tareas por su costo
 - Seleccionar las tareas más costosas
 - Aplicar la optimización
 - Considerar los impactos
 - Decidir si se mantiene el cambio
 - Repetir a partir del segundo paso.
- **Ordenar las tareas por su costo:**
 - *Vista, Datos, Ordenar*
 - *Ordenar por ...*
 - *Primer criterio Costo Descendente*
 - *Renumerar las tareas permanentemente*
 - *Conservar la estructura del esquema*
 - *Ordenar*
 - *Formato, Mostrar u ocultar,*
 - *Tareas de resumen*
- **Seleccionar las tareas más costosas**
 - Tomar nota de las primeras tareas
 - Esas son las tareas más costosas, primeras candidatas para optimización
- **Revertir el orden al estado original**
 - *Vista, Datos, Ordenar*
 - *Ordenar*
 - *por identificador*
 - *Formato, Mostrar u ocultar,*
 - *Tareas de resumen*
- **Aplicar la optimización**
- **Considerar los impactos**
 - Calidad
 - Alcance
 - Tiempo
- **Decidir si se mantiene el cambio**
- **Repetir a partir del paso 2 para la siguiente tarea crítica en orden de costo.**

ASIGNACIÓN DE *MS Project*

Nº 10

6.14.3.5 Optimización de los Recursos en *MS Project*

- ¿Cuándo se requiere optimizar recursos?
 - Cuando se necesitan recursos durante períodos en que no están disponibles
 - Cuando se requieren cambios no manejables en niveles de recursos
 - Cuando se presenta sobrecarga de recursos
- ¿Cómo se puede optimizar?
 - Verificación de la disponibilidad antes de asignar

- Es preferible prevenir que corregir
- Puede evitar sobreasignaciones
- La resolución de sobreasignaciones es un trabajo tedioso
- Redistribución de Recursos
 - Mediante cambios “manuales” al cronograma, hechos por nosotros
 - Mediante cambios “automáticos” al cronograma, hechos por *MS Project*
- **Verificación de la disponibilidad antes de asignar un recurso**
 - Seleccionar la tarea a la cual se asignará el recurso
 - Insertar la columna **Trabajo**
 - **Herramientas, Asignar recursos**
 - **Disponible para trabajar xx**
 - xx = esfuerzo requerido
 - *MS Project* mostrará solamente aquellos recursos que estén disponibles en las fechas en que se planea realizar la tarea
 - Seleccionar un recurso de los que estén disponibles y asignarlo.
 - **Disponible para trabajar** (Para que vuelva a mostrar todos los recursos)
- **Redistribución de Recursos**
 - Mediante cambios “manuales” al cronograma, hechos por nosotros
 - Diversas alternativas sin utilizar las funciones de redistribución de recursos de *MS Project*
 - Puede ser un trabajo muy tedioso.
 - Podría lograrse un mejor cronograma que si se permite a *MS Project* hacer la redistribución.
 - Mediante cambios “automáticos” al cronograma, hechos por *MS Project*
 - Opciones para que *MS Project* trate de redistribuir los recursos

6.14.3.5.1 Redistribución “Automática” de Recursos

- ***MS Project* no puede reemplazar al Gerente de Proyecto**
 - No puede tomar decisiones por el Gerente de Proyecto
 - No puede ajustar por él las unidades de asignación
 - No puede buscar alternativas de recursos
 - No puede determinar si es posible rebajar los estándares de calidad
 - No puede calificar a los recursos
 - No puede reasignar tareas a recursos menos críticos.

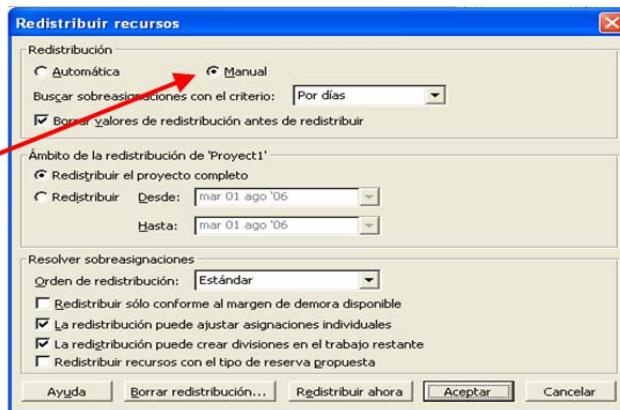
- **MS Project** puede:

- Dividir las tareas para ejecutar una parte de acuerdo con lo planeado y el resto cuando el recurso tenga tiempo.
- Demorar o retrasar una tarea hasta que el recurso asignado tenga tiempo para trabajar en ella.

- **Opciones de Redistribución**

➤ **Herramientas,**
Redistribuir recursos

- **Se recomienda seleccionar “Manual”.**
Así, nivelaremos cuando estemos listos. De lo contrario, **MS Project** ajustará continuamente el cronograma para mantener los recursos nivelados.



- **Borrar redistribución ...**
 - Elimina cualquier información previa de redistribución
- **Buscar sobreasignaciones con el criterio: Por días**
 - Selecciona la granularidad. Se recomienda utilizar por días o por semanas
- **Borrar valores de redistribución antes de redistribuir,**
si se desea eliminar la información previa antes de redistribuir. Deseleccionarlo si se desea hacer una redistribución incremental.
- **Redistribuir el proyecto completo**
 - Lo normal es redistribuir el proyecto completo, pero se puede redistribuir un rango de fechas.
- **Redistribuir sólo conforme al margen de demora disponible**
 - Permite limitar el intento de nivelación a la holgura disponible. Si se deselecciona, la nivelación resolverá todas las sobreasignaciones, si el cronograma es totalmente dinámico.
- **La redistribución puede ajustar asignaciones individuales**
 - Normalmente produce el cronograma nivelado más corto.
 - Permite redistribuir cada asignación independientemente; la tarea se divide en múltiples tareas, una para cada asignación, cada una nivelada por separado.
 - Esta opción no es útil cuando el trabajo se debe realizar en equipo.
 - En la columna **Redistribuir asignaciones** de la **Tabla de tareas** puede especificarse **No** para evitar que una tarea específica sea redistribuida.
- **La redistribución puede crear divisiones en el trabajo restante**
 - Permite a **MS Project** dividir tareas. Puede producir un cronograma más corto, pues pueden programarse sub-tareas alrededor de tareas que tengan fechas fijas.
 - Un aspecto negativo es la posibilidad de fragmentación de tareas.
 - Si se desea evitar que una tarea específica sea dividida, se puede especificar **No** en la columna **Dividir al redistribuir** de la **Tabla de tareas**

- **Redistribuir los recursos con el tipo de reserva propuesta**
 - Permite a *MS Project* redistribuir todos los recursos, propuestos y confirmados.
 - Si se deselecciona, solamente entran en la redistribución los recursos confirmados: *Sí* en la columna **Confirmado** de la **Hoja de recursos** indica que el recurso ha sido confirmado.
- **Orden de redistribución:**
 - **Estándar**
 - Se utiliza normalmente. Se demora la tarea con la mayor holgura.
 - **Prioridad, estándar**
 - Se mantienen fijas las tareas de mayor prioridad. Las demoras afectan a las tareas con mayor holgura
 - **Sólo identificador**
 - Las primeras tareas tienen mayor prioridad y por lo tanto tienden a no demorarse
- **Redistribuir ahora**
 - Observar resultados y, de ser viables, conservarlos.
 - Tres escenarios para comparar:
 - Sin redistribución
 - Duración mínima, con sobreasignaciones
 - Redistribuir sólo conforme al margen de demora disponible
 - Indicará los recursos que deben ser contratados para lograr la fecha objetivo
 - Redistribución total
 - Indicará la fecha de terminación más tardía, una vez se hayan resuelto todas las sobreasignaciones.

ASIGNACIÓN DE *MS Project*

Nº 11

6.14.3.5.2 Redistribución “Manual” de Recursos

- **Estrategias:**
 - Reasignar los mejores recursos solo a las tareas críticas
 - Reasignar tareas de los recursos críticos a recursos no críticos
 - Sacar al recurso crítico de una tarea
 - Contratar recursos adicionales
 - Subcontratar trabajo
 - Negociar recursos adicionales en los subcontratos
 - Afinar la cantidad de unidades asignadas a las tareas con sobreasignación
 - Dividir tareas largas
 - Aplazar vacaciones; trabajar en fin de semana o en horario extra
 - Cambiar dependencias
 - Rebajar la calidad y las estimaciones de esfuerzo
- **Preparar las Vistas**
 - *Vista*
 - *Más vistas ...*
 - Seleccionar *Asignación de recursos*
 - *Aplicar*

- Aparece una vista combinada:
 - Arriba: **Uso de recursos** – Muestra los recursos con sobreasignación
 - Abajo: **Gantt de redistribución** – Muestra las tareas en conflicto
- **Procedimiento:**
 - Verificar que todas las tareas de detalle tengan todos los recursos asignados. Si no es así, aun faltan cargas de trabajo por considerar.
 - Los recursos sobreasignados se muestran en rojo. *Clic* en el icono  en la columna de indicadores, para recibir indicación sobre la forma más aconsejable de redistribuir.
 - Ir al comienzo del proyecto (Mediante la barra en la vista de **Uso de recursos**, o mediante **Alt+Inicio** en la vista de **Gantt de redistribución**.)
 - Ir a la primera sobreasignación haciendo *clic* en  (Ir a la sobreasignación siguiente – Barra de Administración de recursos)
 - Determinar si la sobreasignación es seria:
 - Mayor de 150% en base diaria
 - Mayor de 120% en base semanal
 - Aplicar uno de los métodos sugeridos
 - Ir a la sobreasignación siguiente

ASIGNACIÓN DE *MS Project*

Nº 12

6.14.4 Establecer el Cronograma Base

❖ Línea Base del Cronograma

- Versión del Cronograma aceptada y aprobada por el Equipo de Gerencia del Proyecto como la Línea Base de Tiempo
- Incluye fechas base de inicio y fin para cada actividad
- En este cronograma:
 - Las fechas obtenidas son aceptables.
 - Los recursos han sido efectivamente asignados y su carga de trabajo es aceptable.
 - Los costos son aceptables.
 - Se cumplen las restricciones.

Para establecer la línea base se sigue el siguiente procedimiento:

- **Herramientas, Seguimiento, Establecer línea de base ...**
- **Establecer línea de base**
- **Proyecto completo**
- **Aceptar**
- Solamente se guardan, para cada tarea, cinco campos:
 - **Comienzo de línea base**
 - **Fin de línea base**
 - **Duración prevista**

- *Trabajo previsto*
- *Costo previsto*
- ¿Cómo ver la Línea de Base?
 - *Vista, Gantt de seguimiento*
 - *Vista, Datos, Tablas*
 - *Más tablas ..., Línea de base, Aplicar*
- Cuando no se ha establecido la Línea de Base, las fechas de la tarea aparecen como “NOD”.
- *MS Project* permite guardar diez líneas de base (historia – no son activas).

ASIGNACIÓN DE *MS Project*

Nº 13

6.14.5 Preparación del Cronograma para Aprobación y Comunicaciones

6.14.5.1 Ajuste de los estilos de Texto

- *Formato, Formato, Estilos de texto ...*

6.14.5.2 Ampliación de la Altura de las Filas

- Seleccionar las filas que se desea ajustar
- Apuntar a uno de los divisores de fila seleccionados
- Arrastrar hasta lograr la altura deseada
- Automáticamente el texto se acomodará al cambio

6.14.5.3 Ajuste de los encabezados de columna

- *Formato, Columnas,*
- *Configuración de columnas, Configuración de campo*
- *Seleccionar Ajustar texto del encabezado*

6.14.5.4 Ajuste del ancho de columnas

- *Formato, Columnas,*
- *Configuración de columnas, Configuración de campo*
- Seleccionar *Ajuste perfecto*

Otra forma:

- Apuntar al divisor de columna
- Arrastrar al ancho deseado
- El texto del encabezado se ajustará al nuevo ancho, si se seleccionó *Ajustar texto del encabezado*

Otra forma:

- Apuntar al divisor de columna
- Doble *clic* en el divisor
- El ancho se ajustará al texto más largo en la columna

6.14.5.5 Ajuste del divisor de paneles

- Apuntar al divisor de paneles
- Doble *clic* en el divisor de paneles
- El divisor de paneles se ajustará a la división de columna más cercana

6.14.5.6 Ver la totalidad del proyecto

- Seleccionar **Vista, Zoom**
- Seleccionar **○ Proyecto completo**
- Seleccionar **Aceptar**

6.14.5.7 Ajuste de la escala de tiempo (Escala temporal)

- **Vista, Zoom,**
- seleccionar **Acercar** o **Alejar**, hasta tener a la vista los detalles deseados.
- La escala se modifica automáticamente

Otra forma:

- **Vista, Zoom, Escala temporal , Escala temporal ...**
- Despliega el diálogo, donde es posible seleccionar las múltiples opciones de la **Escala temporal**
 - Uno, dos o tres niveles
 - Escalas para cada nivel
 - Año fiscal
 - Períodos no laborables

6.14.5.8 Formato de las barras de tareas

- Comando **Formato, Estilos de barra**
- Otra forma:

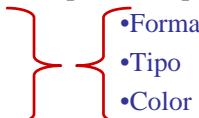
- **Formato, Estilos de barra, Formato, Estilos de barra**

Otra forma:

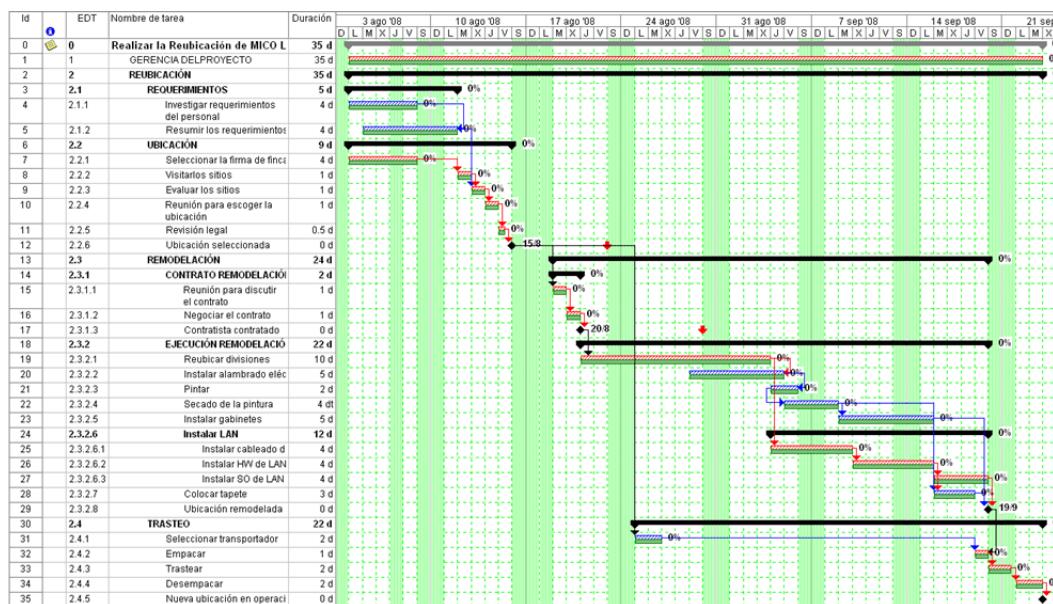
- Doble *clic* en cualquier parte del fondo del Gantt

- Se despliega el diálogo **Estilos de Barra**

- Se puede cambiar la apariencia para cada tipo de tarea
- Comienzo
- Medio
- Terminación

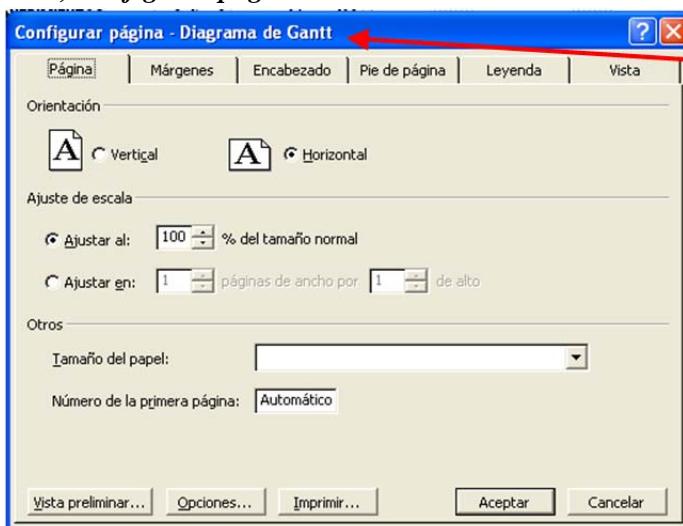


PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS CON *MS Project 2010*



6.14.5.9 Configuración de la página

- Comando *Archivo, Configurar página*

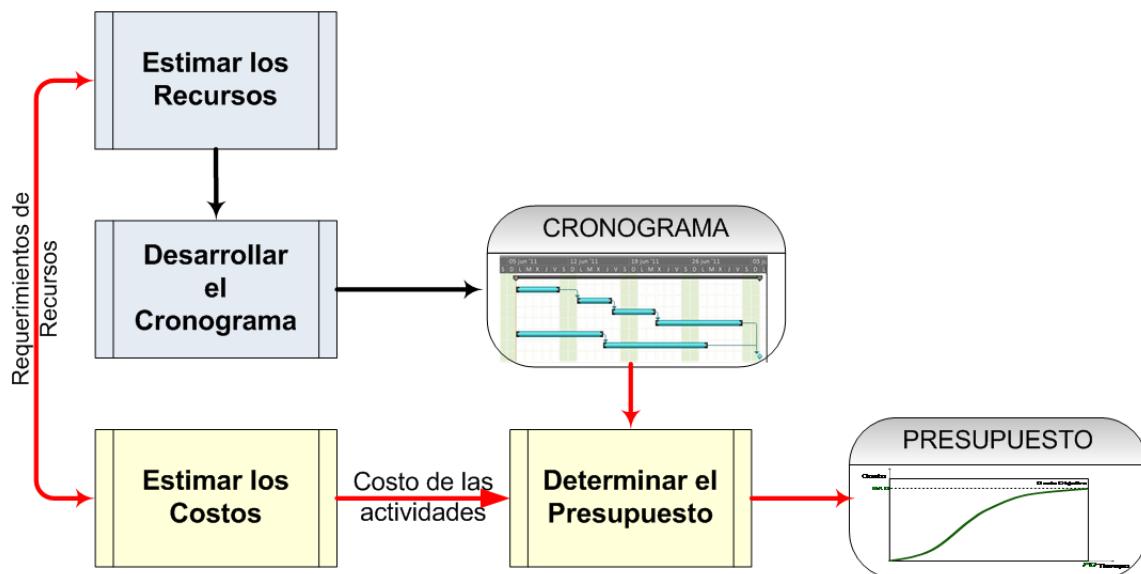


► ¡Cada Vista guarda su propia configuración de página!

ASIGNACIÓN DE *MS Project*
Nº 14

6.15 Determinar el Presupuesto

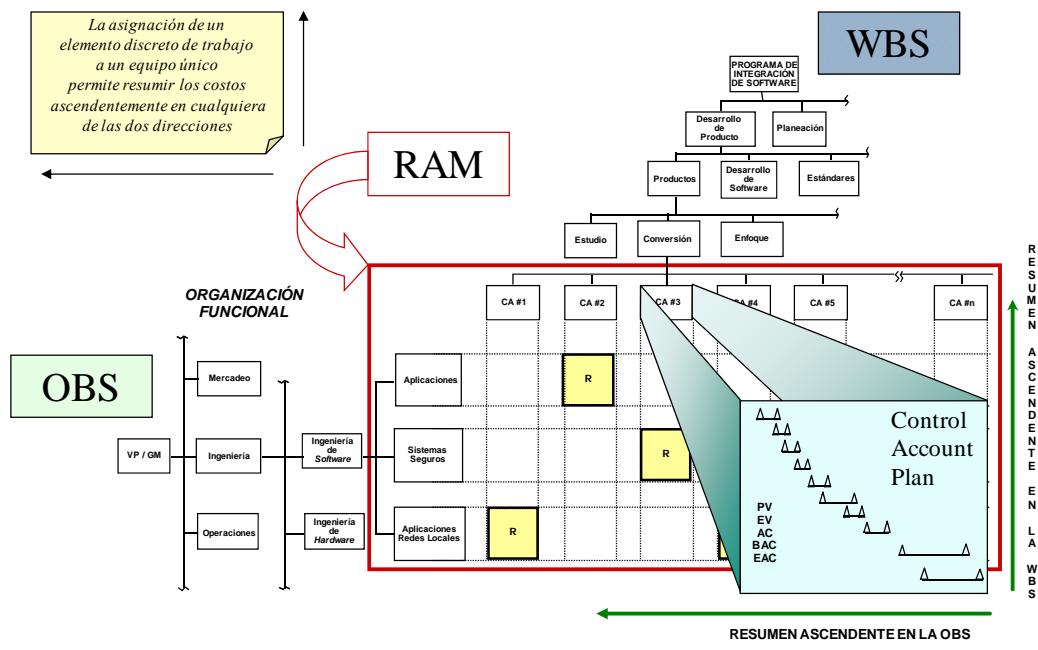
Proceso de determinar el agregado, por período, de los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo, para establecer una línea base de costos autorizada.



❖ Cuentas de Control

(Control Accounts - CA)

- Componentes de la WBS utilizados para la contabilidad del Proyecto
- Puntos de control gerencial donde tiene lugar la integración de alcance, tiempo y costo, y donde se realizará la medición de desempeño.
- Se colocan en componentes específicos de la WBS a niveles seleccionados, superiores al Paquete de Trabajo
- Cada Cuenta de Control puede incluir uno o más Paquetes de Trabajo (Pero cada Paquete de Trabajo solo puede asociarse con una Cuenta de Control)
- Cada Cuenta de Control se asocia con un componente específico de la **OBS** (*Organization Breakdown Structure*)
- Representan el trabajo asignado a un elemento organizacional responsable por un elemento de la WBS
- Cada Cuenta de Control debe ser total responsabilidad de un mismo elemento organizacional
- Un elemento organizacional puede ser responsable por una o más Cuentas de Control
- Todo el alcance se planea, estima, programa, autoriza y controla a nivel de Cuentas de Control



❖ Determinar el Presupuesto

- Asignación o agregado de las estimaciones de costos a las Cuentas de Control y de éstas al Proyecto
- Permite establecer una “Línea Base” de costos con el fin de medir el desempeño del proyecto
- La suma de todas las Cuentas de Control constituye el alcance total del proyecto
- **Mientras sea posible, las estimaciones deberían realizarse con anterioridad a la solicitud de asignación de presupuesto. No obstante, en la vida real, frecuentemente sucede lo contrario**

❖ Agregado de Costos

- Las Estimaciones de Costos de las Actividades se agregan, de acuerdo con la WBS, para obtener las estimaciones de costos de:
 - “Paquetes de Trabajo”
 - “Cuentas de Control”
 - Fases
 - Proyecto

❖ Análisis de Reserva

➤ Reserva Gerencial:

- Provisión en el plan del proyecto para cubrir imprevistos (incertidumbre) de costo o *schedule*. Cubre situaciones futuras imposibles de predecir.

(lo que no sabemos que desconocemos)

- El Gerente de Proyecto debe obtener la aprobación para ordenar el gasto.
- No es parte de la Línea Base, pero sí debe incluirse en el presupuesto total del Proyecto.

➤ **Reserva de Contingencia:**

- Lo necesario, por encima de la estimación, para reducir el riesgo de *overruns* de los objetivos del proyecto (sobrecostos y retrasos) a un nivel aceptable. Cubre situaciones futuras para las cuales se puede planear parcialmente.

(lo que sabemos que desconocemos)

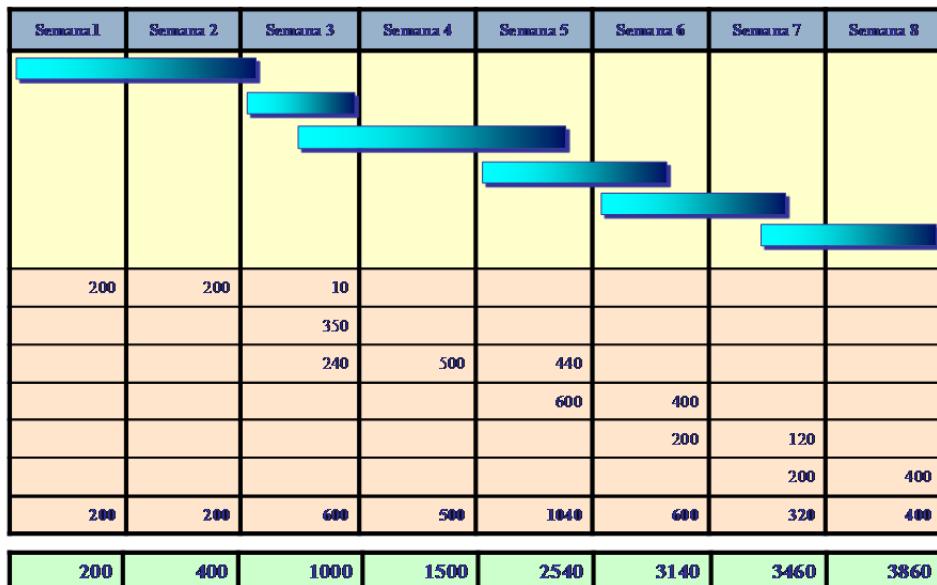
- El Gerente de Proyecto tiene autoridad para ordenar el gasto.
- Formalmente es parte de la Línea Base pero se considera Presupuesto no-distribuido, es decir, no se han definido Paquetes de Trabajo.

❖ **Reconciliación de Límites de Fondos**

- Para la Organización no es conveniente que haya variaciones significativas entre los desembolsos periódicos de fondos
- Es necesario ajustar el cronograma de trabajo con el fin de suavizar o regular los desembolsos, imponiendo restricciones de fechas para elementos específicos de la WBS
- Estos ajustes pueden impactar recursos y fechas, por lo cual es necesario iterar el ciclo de planeación hasta lograr la Línea Base de Costos

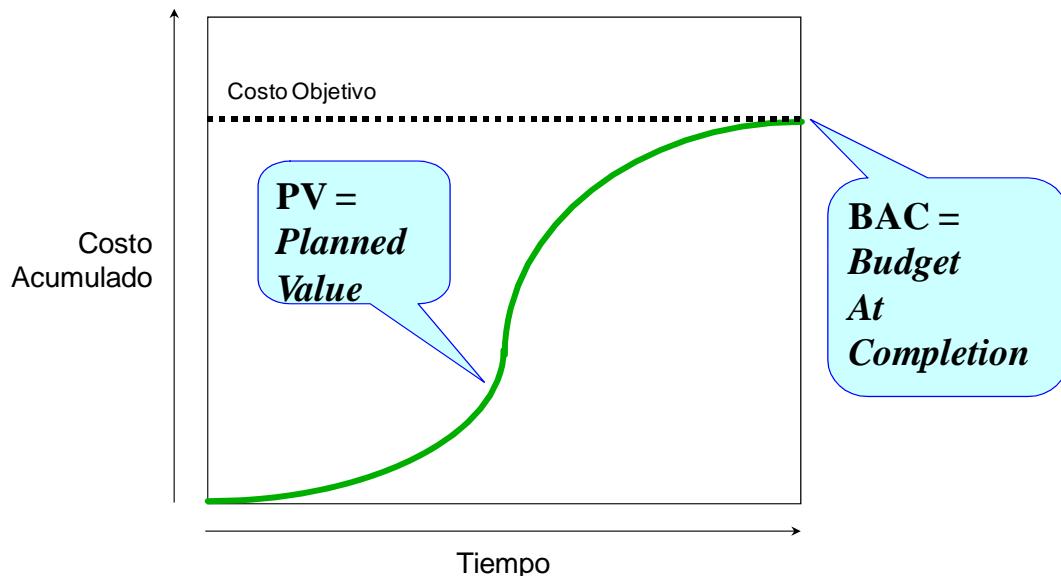
❖ **Línea Base de Costos**

- Es el presupuesto por período
- Se utiliza para medir y vigilar y controlar el desempeño de costos del proyecto
- Se construye acumulando los costos estimados por período
- Generalmente se representa en forma de una curva de costos acumulados (Curva S)



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

❖ **Línea Base de Costos**



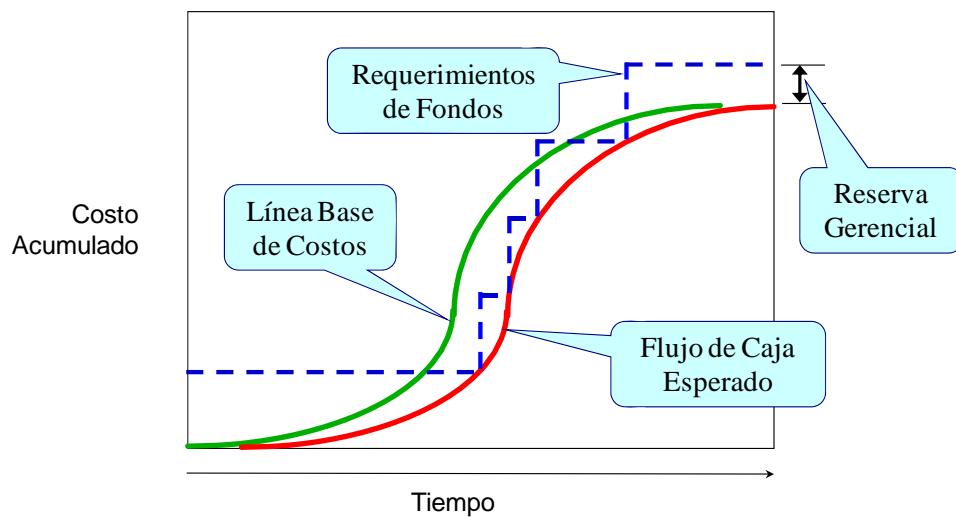
❖ **Línea Base de Costos**

¿Cómo se obtiene en *MS Project*?

- Una vez se tenga el cronograma definitivo, con fechas y recursos (tarifas y asignaciones) debe salvarse la línea base de cronograma:
Proyecto, Programación, Establecer línea base...
Establecer línea base
◎ Guardar línea de base
◎ Proyecto completo
Aceptar
 - Luego, para cada una de las fechas de control del Proyecto:
 - Se establece la fecha de control
Proyecto, Estado
Seleccionar Fecha de estado
 - Para cada tarea, si se desea, se examina el valor del campo CPTP (Costo Presupuestado del Trabajo Programado)
Vista, Gantt de seguimiento
Insertar columna, CPTP
Observar la columna CPTP
 - Con los puntos obtenidos se construye la curva PV (CPTP) para cada tarea, cada Cuenta de Control y todo el Proyecto
- ¿Se requiere tener la curva dibujada?

❖ **Requerimientos de Fondos**

- Normalmente hay algún desfase entre la Línea Base de Costos (Refleja cuando se planea incurrir en los costos) y la Línea de Flujo de Caja Esperado.
- Los Fondos se aportan, generalmente, en incrementos discretos.
- Los requerimientos de fondos incluyen la Línea Base de Costos más la Reserva Gerencial, la cual se distribuye en los diferentes desembolsos, o se desembolsa cuando se requiera, de acuerdo con las políticas de la Organización.

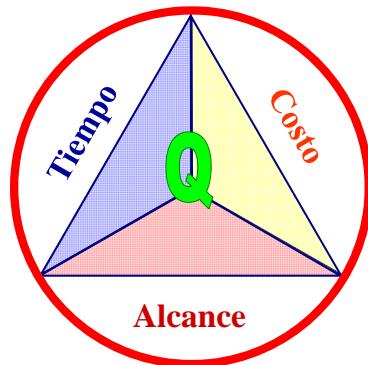


7 Seguimiento y Control del Proyecto

7.1 Seguimiento y Control - ¿Para qué?

- ❖ Logro
 - del alcance del proyecto,
 - a tiempo,
 - dentro del costo acordado
 - y con los parámetros de calidad estipulados
 - manteniendo el riesgo bajo control
- ❖ Los procesos de Seguimiento y Control permiten:
 - Tener Indicadores de Desempeño
 - Realizar medición periódica

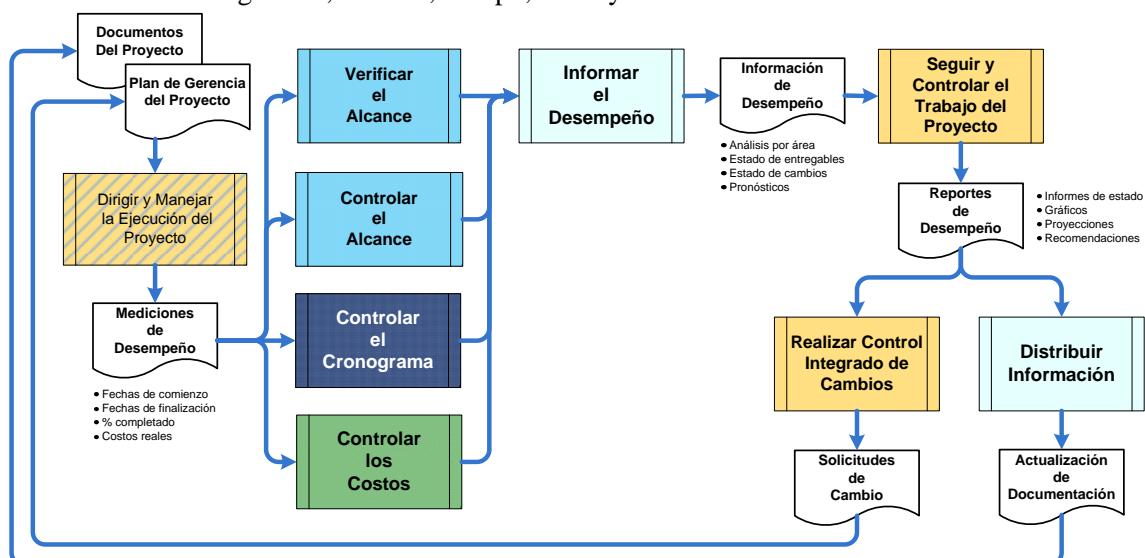
Por lo tanto se producirá una alerta oportuna y se podrán tomar medidas correctivas para ajustar el proyecto con el fin de obtener los resultados de acuerdo con lo planeado.
- ❖ Resultados
 - Un proyecto sin control tiene garantizado su fracaso.
 - Para que un proyecto tenga éxito se requiere buen control...
 - Sin embargo... un buen control no garantiza el éxito del proyecto.
- ❖ La Gerencia del Proyecto no es solamente Planeación. Si se ha desarrollado un buen plan, sería absurdo no utilizarlo para guiar al Equipo del Proyecto durante la Ejecución y, naturalmente, para realizar Seguimiento y Control de ésta.



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

7.2 Procesos de Seguimiento y Control

La figura siguiente muestra los procesos de seguimiento y control correspondientes a las áreas de conocimiento de integración, alcance, tiempo, costo y comunicaciones:



7.2.1 Seguimiento del Cronograma

- ❖ En la gerencia de proyectos tradicional, el punto de vista es el de “entregables planeados”, “entregables realizados” y “erogaciones de dinero”.
- ❖ Lo anterior lleva a examinar independientemente el cronograma y los costos del proyecto.
- ❖ Frecuentemente se comete el error de considerar que el avance del proyecto está dado por el **tiempo transcurrido** (o el **esfuerzo realizado**) y el **dinero gastado**.
- ❖ La gerencia tradicional, al hacer seguimiento al cronograma, puede tener una sensación del progreso de las actividades en el tiempo, pero no tiene elementos para diferenciar el esfuerzo y el costo que eso representa.
- ❖ Al examinar los informes financieros, se puede saber cuánto del presupuesto se ha gastado, pero no si el dinero ha sido bien o mal gastado.
- ❖ Errores frecuentes:
 - Asumir que tiempo transcurrido implica avance.
 - Asumir que esfuerzo realizado implica avance.
 - Asumir que costos incurridos implican avance.
 - Utilizar **% completado** (tiempo) para indicar avance del proyecto.
 - (¿Se puede confiar en el % completado?)
 - Asumir que se puede viajar al pasado para realizar el trabajo que ha debido hacerse y no se ha hecho.

7.4 **Earned Value & Earned Schedule Management** (Valor Ganado y Programación Ganada)

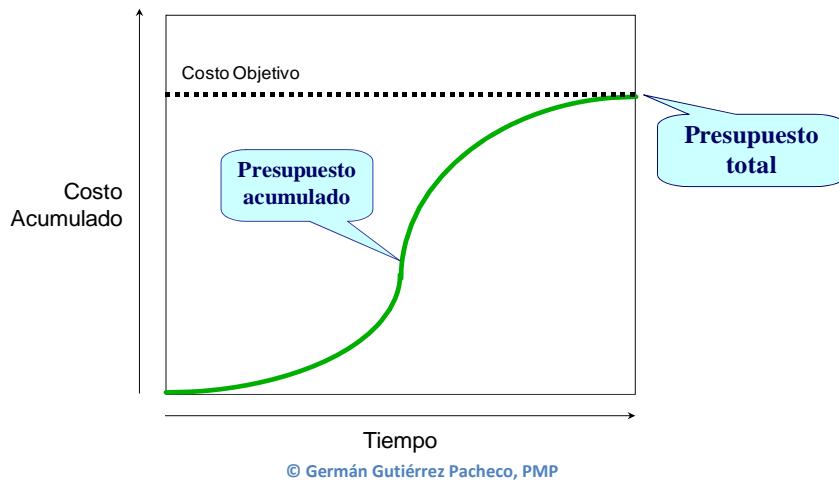
7.4.1 Razón de ser de EVM

- ❖ La **Gerencia de Proyectos por Valor Ganado**, a diferencia de la gerencia tradicional, permite realizar análisis que, con los métodos anteriores, no son posibles.
- ❖ Además de poder conocer objetivamente el progreso del proyecto, examinando el alcance logrado y el esfuerzo realizado (y su costo), en vez del tiempo transcurrido, se puede establecer si el dinero ha sido bien empleado o ha sido malgastado.
- ❖ La Gerencia de Proyectos por Valor Ganado ha demostrado ser una de las herramientas más efectivas para la medición del desempeño de los proyectos.
- ❖ Así mismo, si es utilizada apropiadamente, permite identificar tempranamente los problemas y tomar las medidas correctivas que sean apropiadas.
- ❖ Con base en el desempeño pasado, los patrones de comportamiento y las tendencias, EVM permite pronosticar el comportamiento futuro de los proyectos y, por lo tanto tomar las medidas preventivas necesarias.
- ❖ En resumen, puede ayudar a “*iluminar donde se encuentra el proyecto y para dónde va, en comparación con dónde debería estar y a dónde se supone que debería ir.*”⁶

⁶ *Practice Standard for Earned Value Management, Project Management Institute, 2005*

7.4.2 Componentes Claves

- Cuentas de Control (Ver 5.3)
- Presupuesto y Línea Base de Costo (Ver 6.15)



7.4.2.1 Concepto de “Valor”

- ❖ El valor de un trabajo es monto en el cual fue negociado o presupuestado.
- ❖ Un presupuesto de COP \$1,500M para la realización de un trabajo significa que el patrocinador está de acuerdo en que ese trabajo “está valorado” en COP \$1,500M.
 - ❖ El patrocinador tiene la expectativa de que se gastarán COP \$1,500M.
 - ❖ El trabajo “vale” COP \$1,500M.
- ❖ Si, al realizar el trabajo se gastan COP \$2,000M, no significa que el trabajo “valga” más, sino que el costo real excedió el valor previsto.

7.4.2.2 Tres Valores Claves

El Análisis de Valor Ganado (*Earned Value*) integra Alcance, Costo y Cronograma. Se basa en tres métricas claves para cada actividad, Paquete de Trabajo o Cuenta de Control:

- **PV = Planned Value**
El valor del trabajo que ha debido realizarse hasta hoy.
- **EV = Earned Value**
El valor del trabajo entregado o realizado hasta hoy.
- **AC = Actual Cost**
El costo real en que se ha incurrido para realizar ese trabajo.

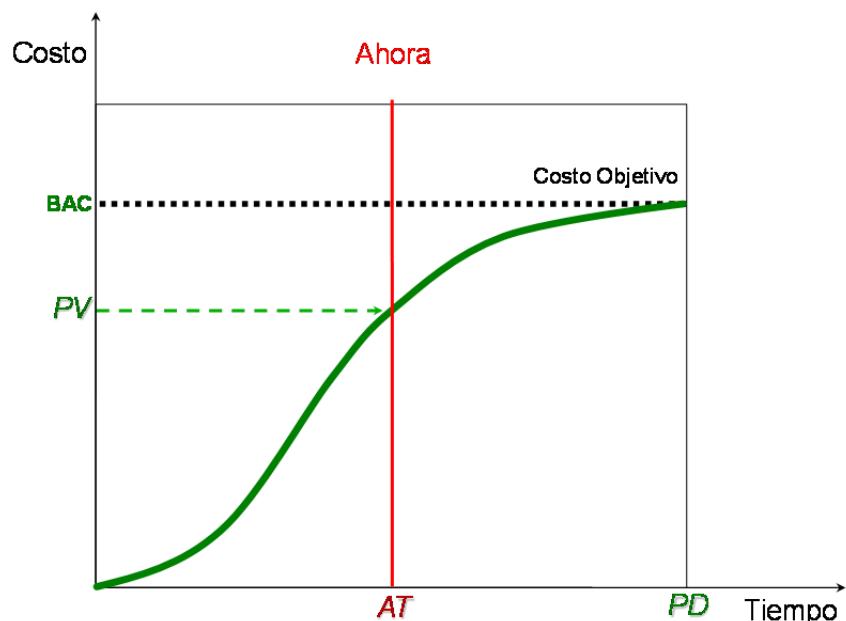
En **MS Project**:

- **PV = Planned Value**
 - = **CPTP** = Costo Presupuestado del Trabajo Programado
 - = **BCWS** = Budgeted Cost of Work Scheduled
 - **EV = Earned Value**
 - = **CPTR** = Costo Presupuestado del Trabajo Realizado
 - = **BCWP** = Budgeted Cost of Work Performed
 - **AC = Actual Cost**
 - = **CRTR** = Costo Real del Trabajo Realizado
- (Work / Trabajo, en este contexto, tiene el sentido de alcance.)

7.4.2.3 Elementos Básicos

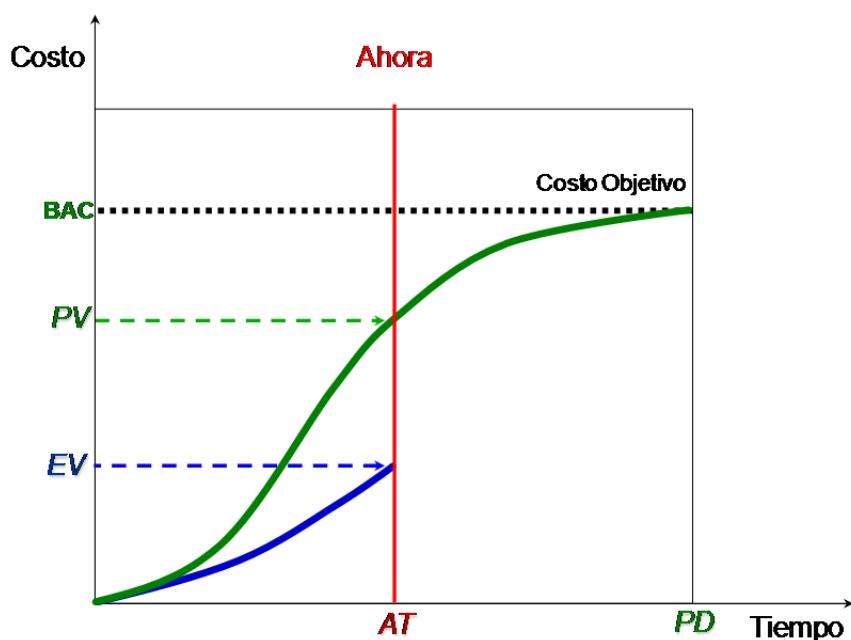
❖ PV – *Planned Value*:

- Porción del estimado de costos aprobado que se planeó gastar “hasta ahora”
- En *MS Project*: **CPTP** = *Costo Presupuestado del Trabajo Programado*



EV – *Earned Value*:

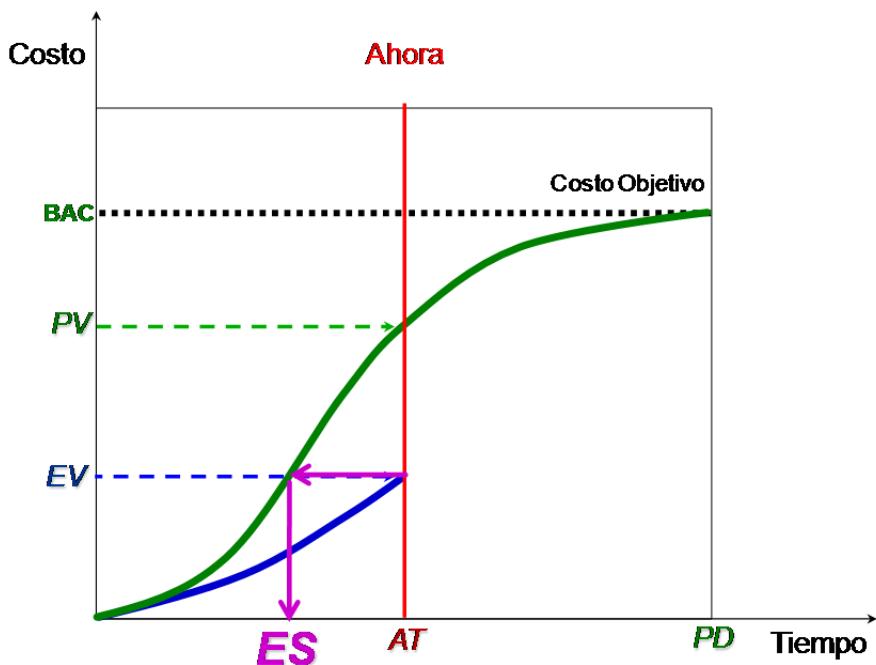
- Valor del trabajo realmente terminado
- En *MS Project*: **CPTR** = *Costo Presupuestado del Trabajo Realizado*



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

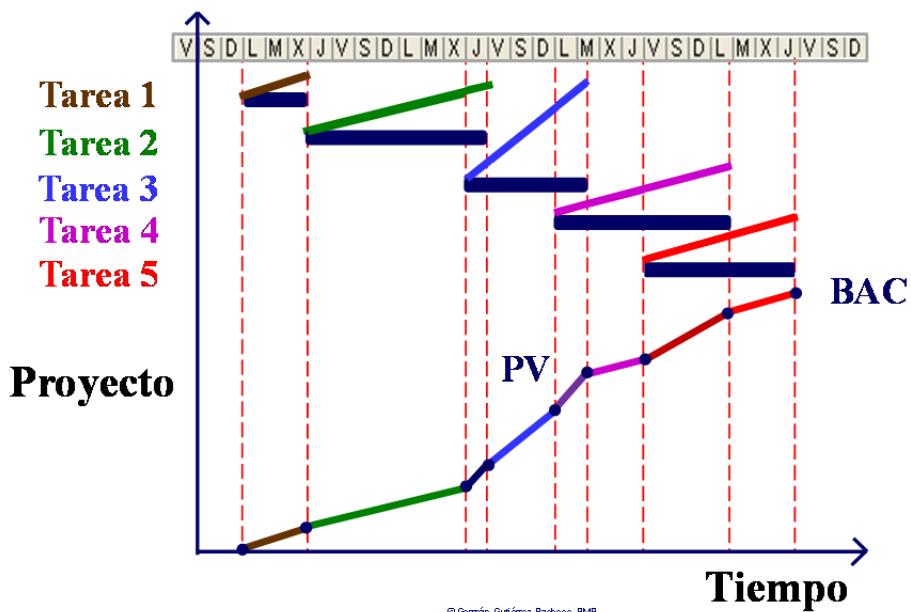
❖ **ES - Earned Schedule:**

- Indica cuándo debería haberse realizado el trabajo (alcance) que se ha terminado hoy.
- En *MS Project* no existe el concepto de **Programación Ganada (ES)**



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

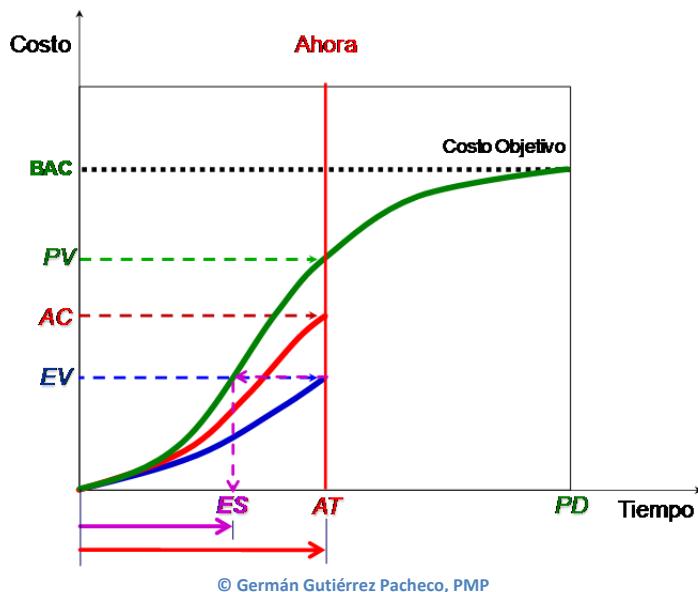
- Si la “Curva S”, que representa el Valor Planeado (PV), realmente fuera una curva, se podría encontrar la abscisa correspondiente al EV en la curva $PV = f(t)$.
- Desafortunadamente la “Curva S” no es una curva. Está formada por una suma de rectas (si el costo es prorrteado uniformemente) que representan, cada una, el Valor Planeado acumulado de una tarea.
- **La “Curva S” es una suma de rectas** (si el costo es “prorrteado”)



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

❖ **AC – Actual Cost:**

- Total de costos en los cuales se ha incurrido para desarrollar el trabajo (alcance) realizado.
- En *MS Project*: ***CRTR = Costo Real del Trabajo Realizado***



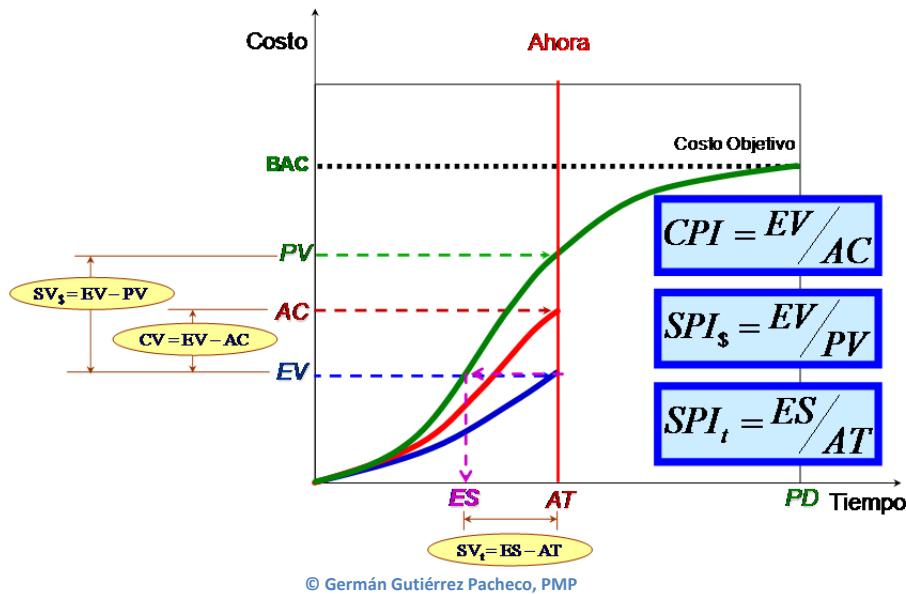
❖ ¿Qué se puede concluir acerca de este proyecto?

- ¿El tiempo ha sido bien empleado? ¿Se ha desaprovechado?
- ¿El dinero ha sido bien empleado? ¿Se ha malgastado?
- ¿El proyecto está atrasado o adelantado?
- ¿El proyecto tiene sobrecostos?
- ¿Terminará el proyecto a tiempo?
- ¿Terminará el proyecto dentro del presupuesto?

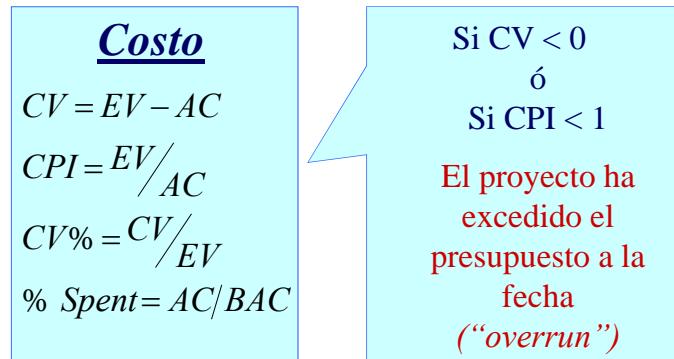
7.4.3 Medición del Desempeño

- ❖ El análisis de desviaciones permite valorar la magnitud de las desviaciones que ocurrán.
- ❖ EVM es especialmente útil en Control de Costos y Cronograma, teniendo en cuenta el Alcance.
- ❖ La determinación de las causas de la desviación permite decidir si se requiere alguna acción correctiva.

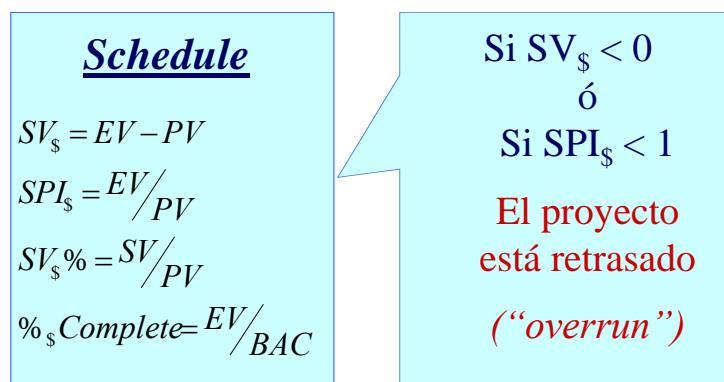
7.4.3.1 Indicadores Analíticos de *Earned Value Management*



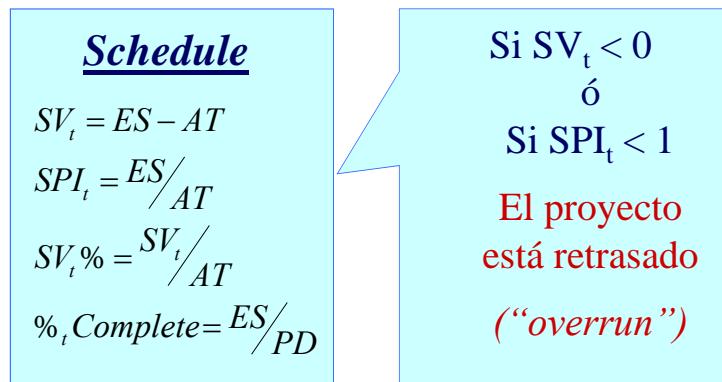
- ❖ **Cost Variance (Variación de Costo – VC):**
 - $CV = EV - AC$
- ❖ **Cost Performance Index: (Índice de Rendimiento de Costos – IRC)**
 - $CPI = EV / AC$



- ❖ **Schedule Variance (Variación en Programación – VP):**
 - $SV\$ = EV - PV$
- ❖ **Schedule Performance Index (Índice de Rendimiento en Programación - IRP):**
 - $SPI\$ = EV / PV$



7.4.3.2 Indicadores Analíticos de *Earned Schedule Management*



7.4.3.3 Critical Ratio (CR) o Cost-Schedule Index (CSI)

[Solamente para ilustración]

$$CR = CSI = CPI \times SPI$$

- ✓ Muestra la salud del proyecto
- ✓ **CSI = 1** indica que el proyecto en general está bien
- ✓ **CSI < 1** indica que el proyecto está mal
- ✓ **CSI > 1** indica que el desempeño del proyecto es muy bueno (?)

7.4.4 Informe de Desempeño

- ❖ Provee información acerca del alcance del proyecto y el desempeño de costos y *schedule*.
 - ✓ Presupuestos cumplidos y no cumplidos.
 - ✓ Adelantos y atrasos en *schedule*.
 - ✓ Lecciones aprendidas
 - Causas de las desviaciones
 - Razonamiento detrás de las acciones correctivas
- ❖ Alerta al Equipo del Proyecto sobre asuntos que pueden causar problemas en el futuro.
- ❖ **Informe de Desempeño** (alcance, cronograma, costo, calidad)
 - ✓ Informe de Estado
 - Dónde se encuentra el proyecto
 - ✓ Informe de Progreso
 - Logros
 - ✓ Pronóstico
 - Predicción de Estado y Progreso
- ❖ **Revisiones de Desempeño**
 - ✓ Reuniones para valorar el estado del proyecto y su progreso
- ❖ **Análisis de Desviaciones**
 - ✓ Resultados obtenidos comparados con los planeados o proyectados
- ❖ **Análisis de Tendencias**
 - ✓ Examen de los resultados en el tiempo para determinar si el desempeño está mejorando o empeorando

❖ Distribución de Información

❖ Informe de Desempeño en la Fecha de Estado

Id	Nombre de tarea	PV (CPTP)	EV (CPTR)	AC (CRTR)	CV (VC)	CV% (%VC)	CPI (IRC)	SEM-CPI	BAC (CPF)
0	REALIZAR LA REUBICACIÓN DE MICO LTDA.	m\$ 51,025	m\$ 39,843	m\$ 41,825	(m\$ 1,983)	-5%	0.95	●	m\$ 135,225
1	GERENCIA DEL PROYECTO	m\$ 18,563	m\$ 18,563	m\$ 18,563	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 27,563
2	REUBICACIÓN	m\$ 32,463	m\$ 21,280	m\$ 23,263	(m\$ 1,983)	-9%	0.91	:(	m\$ 107,663
3	ESPECIFICACIONES	m\$ 2,100	m\$ 2,100	m\$ 2,100	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 2,100
4	Analizar requerimientos del personal	m\$ 1,050	m\$ 1,050	m\$ 1,050	m\$ 0	0%	1	:(	m\$ 1,050
5	Documentar las especificaciones	m\$ 1,050	m\$ 1,050	m\$ 1,050	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 1,050
6	Especificaciones documentadas	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	0%	0	:(	m\$ 0
7	UBICACIÓN	m\$ 4,313	m\$ 4,313	m\$ 4,313	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 4,313
8	Seleccionar la firma de finca raíz	m\$ 263	m\$ 263	m\$ 263	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 263
9	Visitar los sitios	m\$ 1,013	m\$ 1,013	m\$ 1,013	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 1,013
10	Evaluar los sitios	m\$ 881	m\$ 881	m\$ 881	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 881
11	Realizar reunión para escoger la ubicación	m\$ 1,875	m\$ 1,875	m\$ 1,875	m\$ 0	0%	1	:(	m\$ 1,875
12	Realizar la revisión legal de la ubicación	m\$ 281	m\$ 281	m\$ 281	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 281
13	Ubicación seleccionada	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	0%	0	:(	m\$ 0
14	REMODELACIÓN	m\$ 25,525	m\$ 14,868	m\$ 16,850	(m\$ 1,983)	-13%	0.88	:(	m\$ 78,700
15	CONTRATOS DE REMODELACIÓN	m\$ 4,650	m\$ 4,650	m\$ 4,650	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 4,650
16	Seleccionar los contratistas	m\$ 1,050	m\$ 1,050	m\$ 1,050	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 1,050
17	Realizar reunión para discutir los contratos	m\$ 1,088	m\$ 1,088	m\$ 1,088	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 1,088
18	Realizar la revisión legal de los contratos	m\$ 2,250	m\$ 2,250	m\$ 2,250	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 2,250
19	Negociar los contratos	m\$ 263	m\$ 263	m\$ 263	m\$ 0	0%	1	●	m\$ 263
20	Contratistas contratados	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	0%	0	:(	m\$ 0
21	EJECUCIÓN DE LA REMODELACIÓN	m\$ 20,875	m\$ 10,218	m\$ 12,200	(m\$ 1,983)	-19%	0.84	:(	m\$ 74,050
22	Reubicar divisiones	m\$ 15,250	m\$ 10,218	m\$ 12,200	(m\$ 1,983)	-19%	0.84	:(	m\$ 15,250
23	Instalar alambrado eléctrico	m\$ 5,625	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	0%	0	:(	m\$ 5,625
24	Instalar LAN	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	0%	0	:(	m\$ 28,500
25	Instalar Cableado de LAN	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	0%	0	:(	m\$ 6,000
26	Instalar HW de LAN	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	0%	0	:(	m\$ 11,250
27	Instalar SO de LAN	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	m\$ 0	0%	0	:(	m\$ 11,250

7.4.5 Interpretación de Índices y Desviaciones:

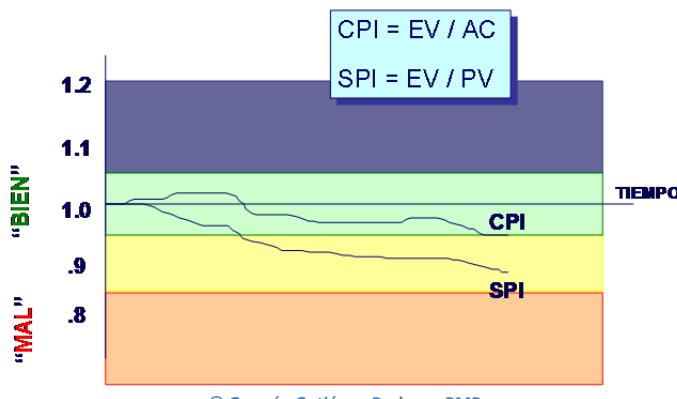
❖ Una posible interpretación de Índices y Desviaciones:



❖ Otra posible interpretación de Índices (Más razonable):



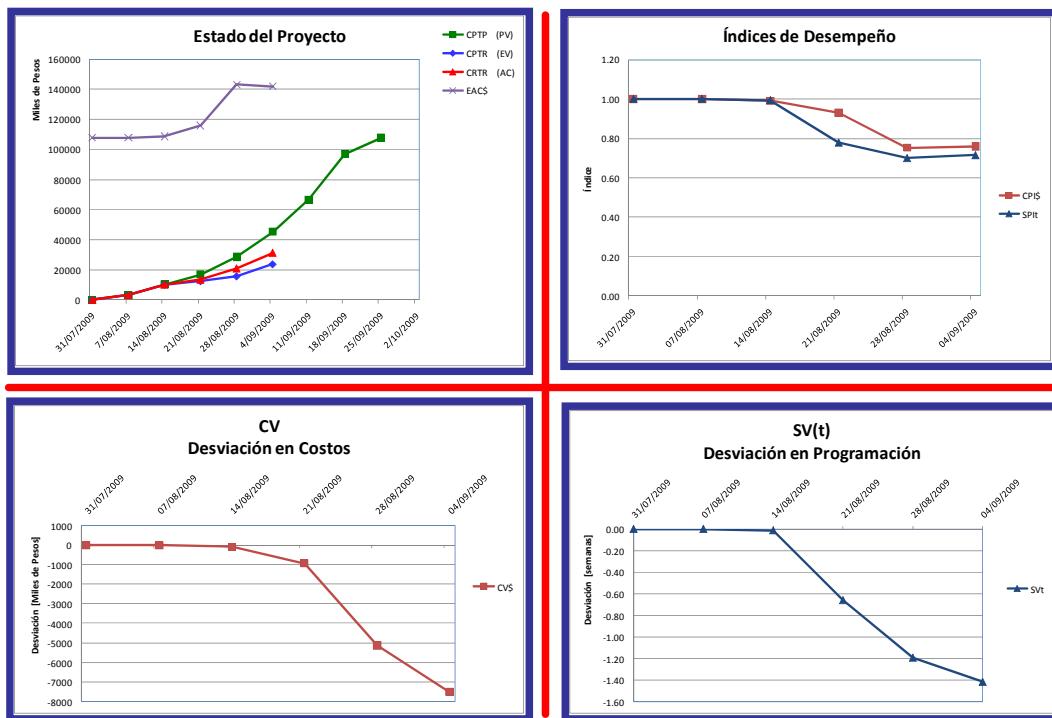
7.4.6 Análisis de Tendencias



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

Semana	Fecha	CPTP (PV)	CPTR (EV)	CRTR (AC)	Earned Value Management						
					CV _{\$} miles \$	CPI _{\$}	TCPI _{\$}	EAC _{\$} miles \$	ETC _{\$} miles \$		
0	31/07/2009	0	0	0	0	1.00	1.00	107813	107813		
1	07/08/2009	3169	3169	3169	0	1.00	1.00	107813	104644		
2	14/08/2009	10163	10075	10163	-87	0.99	1.00	108747	98584		
3	21/08/2009	17000	12488	13425	-938	0.93	1.01	115907	102482		
4	28/08/2009	28563	15680	20813	-5133	0.75	1.06	143106	122294		
5	04/09/2009	45250	23735	31250	-7515	0.76	1.10	141951	110701		

Semana	Fecha	CPTP (PV)	CPTR (EV)	CRTR (AC)	Earned Schedule						
					AT	ES	SV _t	SPI _t	TSPI _t	EAC _t	ETC _t
0	31/07/2009	0	0	0	0	0	0.00	0.00	1.00	1.00	8
1	07/08/2009	3169	3169	3169	1	1.00	0.00	1.00	1.00	8	7
2	14/08/2009	10163	10075	10163	2	1.99	-0.01	0.99	1.00	8	6
3	21/08/2009	17000	12488	13425	3	2.34	-0.66	0.78	1.13	10	7
4	28/08/2009	28563	15680	20813	4	2.81	-1.19	0.70	1.30	11	7
5	04/09/2009	45250	23735	31250	5	3.58	-1.42	0.72	1.47	11	6



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

7.4.7 Pronósticos

- ❖ Hay dos formas de realizar los pronósticos:

- **Pronóstico Gerencial**

- Desarrollado mediante el análisis detallado del trabajo restante al nivel más elemental, y acumulando ascendente.
- Corresponde a la práctica de exigir en cada fecha de seguimiento, al responsable de cada asignación o tarea, suministrar su estimación del trabajo restante.

- **Pronóstico Estadístico, Independiente o Calculado**

- Desarrollado con base en el desempeño histórico desde el comienzo del proyecto hasta ahora.

7.4.7.1 *To Complete Cost Performance Index (TCPI)*

$$TCPI_{\$} = \frac{BAC - EV}{BAC - AC}$$

- ✓ Representa la relación entre el trabajo remanente y el presupuesto remanente.
- ✓ Es el *Cost Performance Index* necesario para lograr el BAC al final del proyecto.
- ✓ En *MS Project*: $TCPI = IRPC$

7.4.7.2 *To Complete Schedule Performance Index (TSPI)*

$$TSPI_t = \frac{PD - ES}{PD - AT}$$

- ✓ Representa la relación entre trabajo remanente y el tiempo remanente
- ✓ Es el *Schedule Performance Index* necesario para lograr terminar el proyecto en la fecha planeada (PD)
- ✓ En *MS Project* no hay equivalente.

7.4.7.3 *Estimate to Complete (ETC)*

- ❖ **Estimado de Costo para Terminar = ETC_{\\$}**

(Estimate to Complete)

- Es el pronóstico del presupuesto necesario para realizar el trabajo restante.

- **Estimado de Tiempo para Terminar = ETC_t**

(Estimated Duration to Complete)

- Pronóstico del tiempo restante para terminar.



7.4.7.4 Estimado al Terminar = EAC

❖ Estimado de Costo al Terminar = $EAC_{\$}$

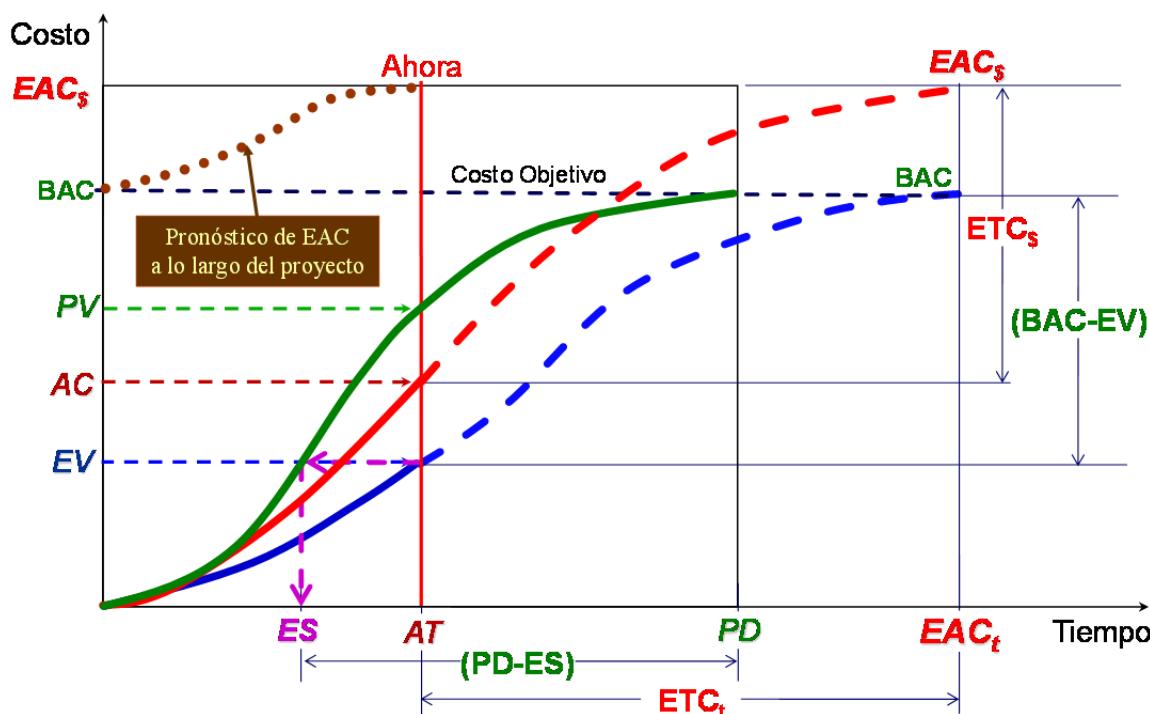
(*Estimate at Completion*)

- Es el pronóstico de los costos del proyecto más probables, con base en el desempeño hasta la fecha.

➤ Estimado de Duración al Terminar = EAC_t

(*Estimated Duration*)

- Es el pronóstico de la duración del proyecto más probable, con base en el desempeño hasta la fecha.



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

➤ Estimado Gerencial

- ✓ $EAC = (\text{Costo real a la fecha}) + (\text{nuevo estimado para el trabajo faltante})$

$$EAC = AC + ETC_{\$}$$

- ✓ $ED = (\text{Duración actual}) + (\text{nuevo estimado de tiempo para el trabajo faltante})$

$$ED = AT + ETCT$$

➤ Estimado Estadístico

- ❖ Cuando se considera que las actuales desviaciones son atípicas y no se presentarán en el futuro

- ✓ $EAC = (\text{Costo real a la fecha}) + (\text{presupuesto para el trabajo remanente})$

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

$$EAC = BAC - (EV - AC)$$

$$EAC = BAC - CV$$

$$ETC = BAC - EV$$

- ✓ $ED = (\text{Tiempo a la fecha}) + (\text{tiempo para el trabajo remanente})$

$$ED = AT + (PD - ES)$$

$$ED = PD - (ES - AT)$$

$$ED = PD - SV_t$$

$$ETC_t = PD - ES$$

➤ **Estimado Estadístico**

- ❖ Cuando se considera que las actuales desviaciones son típicas y serán similares en el futuro

- ❖ $EAC = (\text{Costo real a la fecha}) + (\text{presupuesto para el trabajo remanente})$ modificado por un factor de desempeño (Generalmente CPI)

$$EAC_s = AC + (BAC - EV) / CPI$$

$$EAC_s = AC - (EV / CPI) + (BAC / CPI)$$

$$EAC_s = BAC / CPI$$

$$ETC_s = EAC_s - AC$$

- ✓ **Interpretación:**

- $EAC = BAC / CPI$

$$EAC = 12.0 / 0.96 = 12.5 \text{ M}$$

- $ETC = EAC - AC$

$$ETC = 12.5 - 5.2 = 7.3 \text{ M}$$

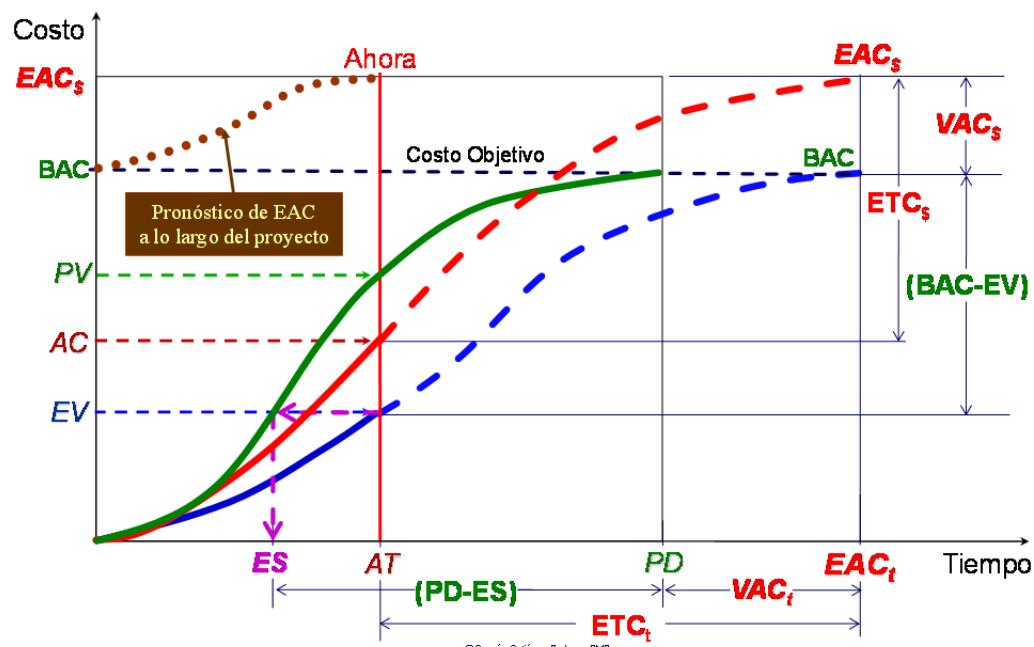
- ❖ $ED = (\text{Tiempo a la fecha}) + (\text{tiempo para el trabajo remanente})$ modificado por un factor de desempeño (Generalmente SPI_t)

$$EAC_t = AT + (PD - ES) / SPI_t$$

$$EAC_t = AT - (ES / SPI_t) + (PD / SPI_t)$$

$$EAC_t = PD / SPI_t$$

$$ETC_t = EAC_t - AT$$

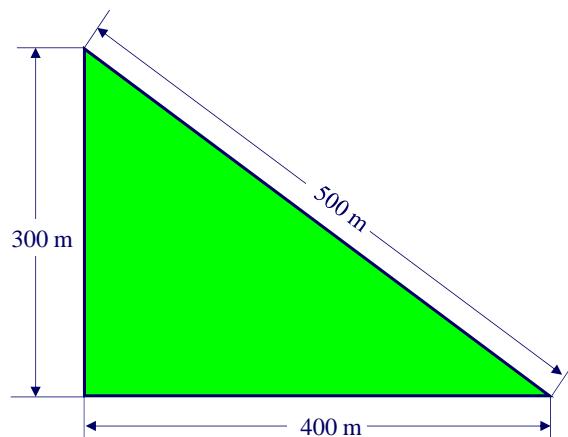


❖ **Variance at Completion (VAC)**

- ✓ Indicativo del “*overrun*” o “*underrun*” del costo estimado o la duración estimada al terminar el proyecto.
- ✓ Si $VAC < 0$ se pronostica que se excederá el presupuesto o la duración planeada al terminar el proyecto (“*overrun*”).
- ✓ $VAC_{\$} = BAC - EAC_{\$}$ (En *MS Project*: $BAC = CPF$; $EAC = CEF$; $VAC = VAF$)
- ✓ $VAC_t = PD - EAC_t$

7.4.8 EJEMPLO PARA INTEPRETACIÓN❖ **Ejemplo:**

- Cercar un lote triangular, cuyos lados son:
 - ❖ $A = 500 \text{ m}$
 - ❖ $B = 400 \text{ m}$
 - ❖ $C = 300 \text{ m}$



- El plan es el siguiente:

	1	2	3
Lado A 500 m	\$500	\$500	\$500
Lado B 400 m			\$500
Lado C 300 m			
Costo Planeado	\$500	\$500	\$1,000
Acumulado (PV)	\$500	\$1,000	\$2,000

© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

- Se esperaba avanzar a razón de 50 m por día; por lo tanto, la duración total del proyecto se estimó en:
 - Lado A: $500 / 50 = 10 \text{ días}$
 - Lado B: $400 / 50 = 8 \text{ días}$
 - Lado C: $300 / 50 = 6 \text{ días}$
 - **Tiempo total: 10 días = PD (Planned Date)**
- Se estimó que el costo sería de \$ 10,000 por metro
 - Lado A: $500 * 10,000 = \$5'000,000$
 - Lado B: $400 * 10,000 = \$4'000,000$
 - Lado C: $300 * 10,000 = \$3'000,000$
 - **Costo total: \$12'000,000 = BAC (Budget at Completion)**
- Hoy, al final del día 6, está planeado que se hayan completado
 - Lado A: $60.00\% = 300 \text{ m} \rightarrow \text{Costo: } 3.0 \text{ M}$

PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS CON *MS Project 2010*

- Lado B: $50.00\% = 200 \text{ m} \rightarrow \text{Costo: } 2.0 \text{ M}$
- Lado C: $33.33\% = 100 \text{ m} \rightarrow \text{Costo: } 1.0 \text{ M}$
- **Planeado a hoy: 600 m → \$ 6.0 M**

	BAC	PD	PV
Lado A	\$ 5,000	10.00	\$ 3,000
Lado B	\$ 4,000	8.00	\$ 2,000
Lado C	\$ 3,000	6.00	\$ 1,000
PROYECTO	\$ 12,000	10.00	\$ 6,000

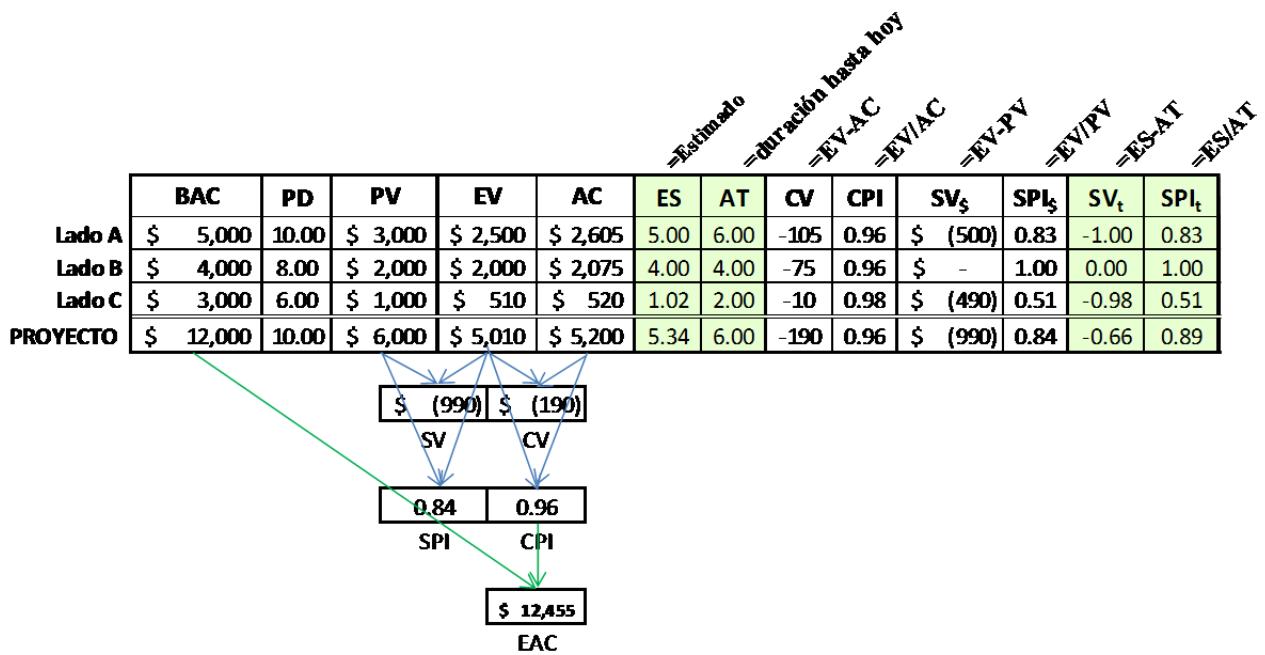
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lado A 500 m	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500					
	\$521	\$509	\$500	\$515	\$560					
Lado B 400 m			\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
			\$500	\$500	\$500	\$500				
			\$500	\$505	\$540	\$530				
Lado C 300 m					\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
						\$510				
						\$520				
Costo Planeado	\$500	\$500	\$1,000	\$1,000	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500
Acumulado (PV)	\$600	\$1,000	\$2,000	\$3,000	\$4,500	\$6,000	\$7,500	\$9,000	\$10,500	\$12,000
Trabajo Realizado	\$500	\$500	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$1,010				
Acumulado (EV)	\$600	\$1,000	\$2,000	\$3,000	\$4,000	\$6,010				
Costo Incurrido	\$521	\$509	\$1,000	\$1,020	\$1,100	\$1,050				
Acumulado (AC)	\$621	\$1,030	\$2,030	\$3,050	\$4,180	\$6,200				

© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

BAC	PD	PV	EV	AC	ES	AT
\$ 5,000	10.00	\$ 3,000	\$ 2,500	\$ 2,605	5.00	6.00
\$ 4,000	8.00	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,075	4.00	4.00
\$ 3,000	6.00	\$ 1,000	\$ 510	\$ 520	1.02	2.00
\$ 12,000	10.00	\$ 6,000	\$ 5,010	\$ 5,200	5.34	6.00

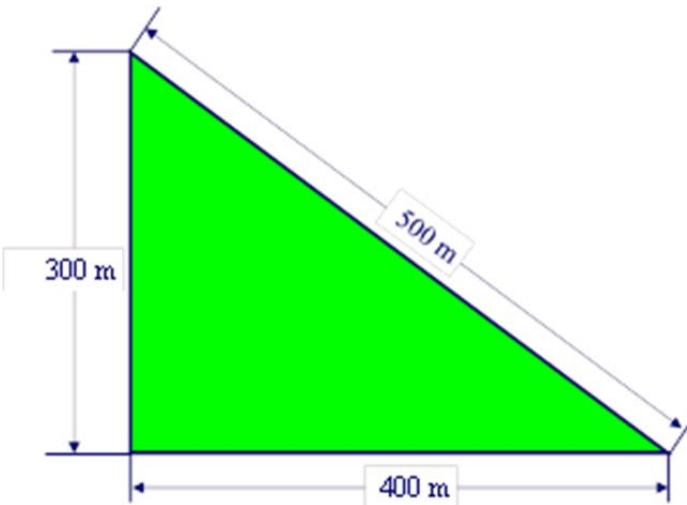
➤ **ES - *Earned Schedule*:**

- Indica “cuándo” (duración) debería haberse realizado el trabajo que se ha terminado hoy.
- ES está entre 5 y 6 días
- $ES = 5 + 510/1500$
- $ES = 5 + 0.34$
- $ES = 5.34$ d

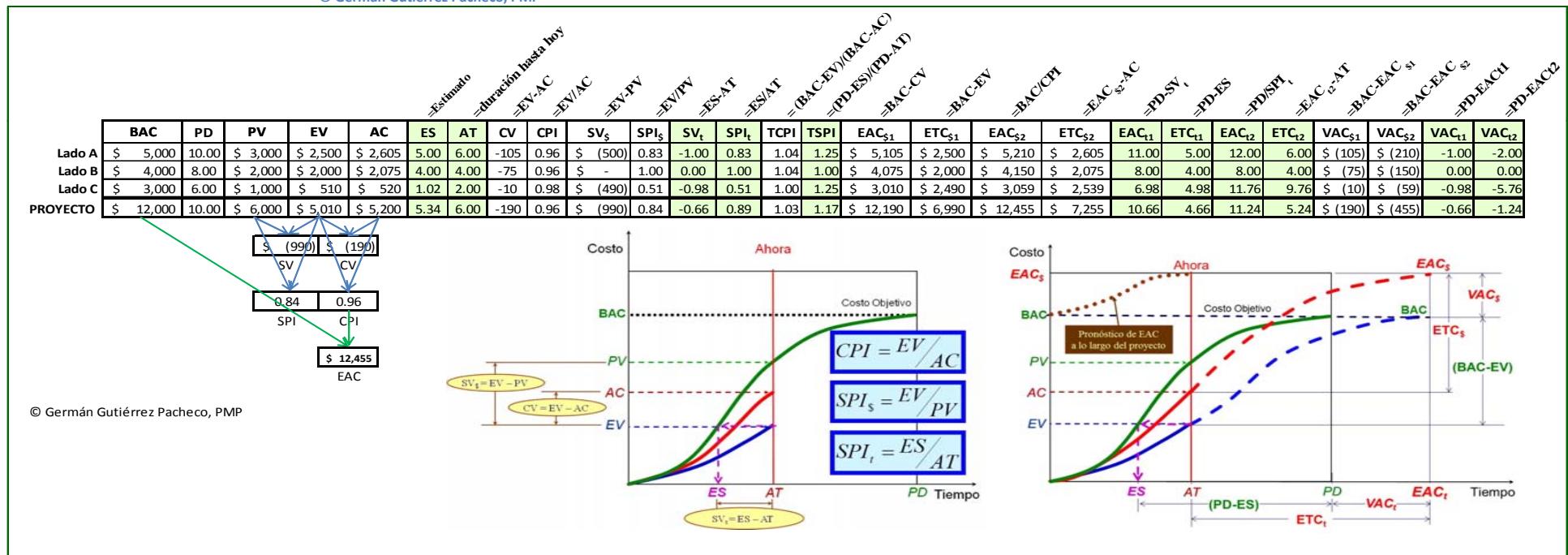


EJEMPLO COMPLETO DE EARNED VALUE Y EARNED SCHEDULE MANAGEMENT

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lado A 500 m	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
	\$521	\$509	\$500	\$515	\$500					
Lado B 400 m			\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
			\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
			\$500	\$505	\$540	\$539				
Lado C 300 m				\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500	\$500
					\$510					
						\$520				
Costo Planeado	\$500	\$500	\$1,000	\$1,000	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500
Acumulado (PV)	\$600	\$1,000	\$2,000	\$3,000	\$4,500	\$6,000	\$7,500	\$9,000	\$10,500	\$12,000
Trabajo Realizado	\$500	\$500	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$1,010				
Acumulado (EV)	\$600	\$1,000	\$2,000	\$3,000	\$4,000	\$5,000				
Costo Incumplido	\$521	\$509	\$1,000	\$1,020	\$1,100	\$1,050				
Acumulado (AC)	\$621	\$1,000	\$2,000	\$3,000	\$4,100	\$5,100				

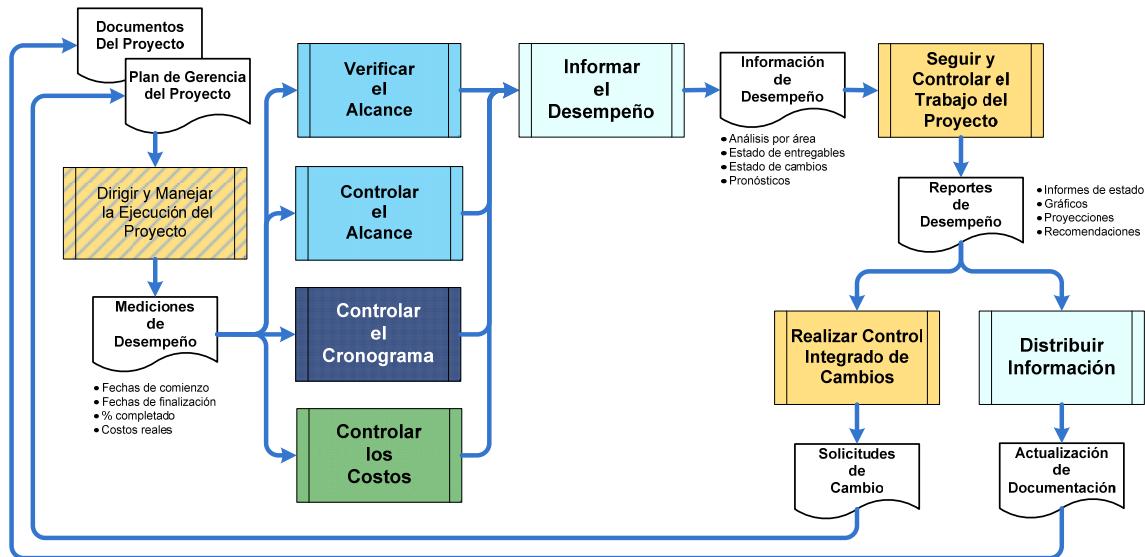


© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP



7.5 Procesos de Seguimiento y Control

La figura siguiente muestra los procesos de seguimiento y control correspondientes a las áreas de conocimiento de integración, alcance, tiempo, costo y comunicaciones:



7.6 Seguir y Controlar el Trabajo del Proyecto

Proceso de rastrear, revisar y regular el progreso del proyecto con el fin de lograr los objetivos de desempeño definidos en el Plan de Gerencia del proyecto.

7.6.1 Insumos

- Plan de Gerencia del Proyecto
 - Líneas base
- Informes de Desempeño
 - Estado
 - Logros del período
 - Actividades programadas
 - Pronósticos
 - *Issues*
- Factores Ambientales de la Organización.

Issue: *A point or matter in question or in dispute, or a point or matter that is not settled and is under discussion or over which there are opposing views or disagreements.*

[PMBOK® 2008]

Issue: *Formally identified item related to a project that, if not addressed, may:*

- *Affect its schedule*
- *Change its direction*
- *Diminish its quality*
- *Increase its cost*

Distinguished from a risk in that it is an existant problem, whereas a risk is a future event. In many organisations, the terms are used interchangeably.

***ESI International
PMterms™***

7.6.2 Resultados:

- Solicitudes de Cambio
 - Acciones correctivas (Para alinear el desempeño futuro del proyecto con el plan).
 - Acciones preventivas (Para cubrir riesgos).
 - Reparaciones (Para corregir defectos – Calidad).
- Actualización del Plan de Gerencia del Proyecto
 - Actualización de la línea base de alcance (DA, WBS).
 - Actualización de la línea base de tiempo (Cronograma Base).
 - Actualización de la línea base de costo (Presupuesto).
- Actualización de los Documentos del Proyecto
 - Pronósticos
 - Informes de desempeño
 - *Issue Log*

7.6.3 Principales actividades:

- Comparación del desempeño del Proyecto con el Plan.
- Evaluación del desempeño para establecer si se requieren acciones correctivas o preventivas.
- Análisis, rastreo y seguimiento de los riesgos del proyecto para asegurar que sean identificados, se reporte su estado y se ejecuten sus planes de respuesta.
- Mantenimiento de información precisa y oportuna respecto a los Productos del Proyecto y su documentación asociada, hasta la terminación del Proyecto.
- Suministro de información para soportar Informes de Estado, mediciones de progreso y pronóstico.
- Suministro de pronósticos para actualizar la información actual acerca de los costos y el cronograma.
- Seguimiento de la implementación de los cambios aprobados a medida que ocurran.

7.7 Seguimiento de Tiempo y Costo en **MS Project**

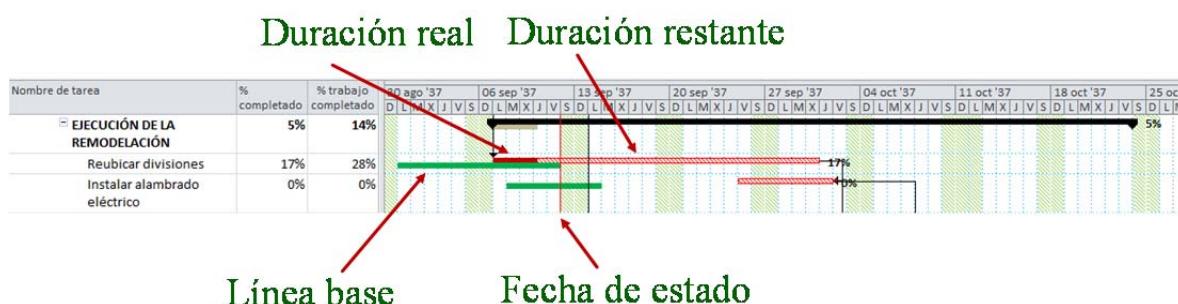
7.7.1 Proceso de actualización del cronograma

Antes de comenzar la ejecución de proyecto, debe haberse

- ❖ Guardado la Línea de Base
- ❖ Seleccionado el período de reporte
- ❖ Establecido la estrategia de actualización
- ❖ Seleccionado las opciones adecuadas
- ❖ Periódicamente se debe:
 - Establecer la fecha de estado
 - Actualizar el cronograma
 - Preparar el informe de estado
 - Preparar pronóstico

7.7.2 Medición del Progreso

- En el *Gantt de seguimiento* se muestra:



© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

- Aplican las siguientes ecuaciones:

$$\text{Duración} = \text{Duración real} + \text{Duración restante} \quad \% \text{ completado} = \frac{\text{Duración real}}{\text{Duración}}$$

$$\text{Trabajo} = \text{Trabajo real} + \text{Trabajo restante} \quad \% \text{ trabajo completado} = \frac{\text{Trabajo real}}{\text{Trabajo}}$$

7.7.3 Opciones para Seguimiento

- *Archivo, Opciones, Programación*

Opciones de programación para este proyecto

Mostrar trabajo en horas

Vincular automáticamente las tareas insertadas o desplazadas

Dividir tareas en curso

Opciones de cálculo para este proyecto

Actualizar el estado de la tarea actualiza el estado del recurso

(Cuando las tareas se han realizado de acuerdo con lo programado en alcance, tiempo, esfuerzo y costo)

(Cuando se quiere hacer seguimiento a tiempo y costo)

Actualizar el estado de la tarea actualiza el estado del recurso

(Para ajustar el esfuerzo real, cuando ha sido diferente de lo programado).

Project siempre calcula los costos reales

(A menos que se desee manejar los costos).

- *Archivo, Opciones, Avanzado*

Opciones generales para este proyecto

Agregar automáticamente nuevos recursos y tareas

Editar

Permitir arrastrar y colocar celdas

Mostrar

Agregar automáticamente vistas, tablas, filtros y grupos nuevos a la plantilla global

Opciones de valor acumulado para este proyecto

Método predeterminado de valor acumulado de tarea: % completado

Línea base para el cálculo del valor acumulado: Línea base

Opciones de cálculo para este proyecto

Retrasar el fin de las partes completadas después de la fecha de estado a la fecha de estado

y retrasar el comienzo de las partes restantes a la fecha de estado

Adelantar el comienzo de las partes restantes antes de la fecha de estado a la fecha de estado

y adelantar el fin de las partes completadas a la fecha de estado

Las modificaciones de los porcentajes completados se extienden a las fechas de estado

(Con las opciones anteriores se le indica a Project que se desea manejar manualmente las reprogramaciones necesarias)

7.7.4 Selección del Tipo de Tarea

Después de asignar recursos, cada tarea se programa de acuerdo con la fórmula:

$$Duración = Trabajo / Unidades$$

En una tarea de ↓	Si se modifica Trabajo	Si se modifica Duración	Si se modifican Unidades
Trabajo Fijo	Se recalcula Duración	Se recalculan Unidades	Se recalcula Duración
Duración Fija	Se recalculan Unidades	Se recalcula Trabajo	Se recalcula Trabajo
Unidades Fijas	Se recalcula Duración	Se recalcula Trabajo	Se recalcula Duración

- Como se van a cambiar duraciones, no es adecuado seleccionar **Duración fija**; es más adecuado especificar **Unidades fijas**.
- Seleccionar las tareas que deben cambiarse.
- Clic en el ícono Información de la tarea. Se abre el diálogo **Información de tareas múltiples**, seleccionar **Avanzado** y luego seleccionar el tipo de tarea para todas las tareas seleccionadas.
- Deseleccionar **Condicionada por el esfuerzo** pues ahora no se asignarán ni eliminarán recursos a la tarea.
- Especificar **Método del valor acumulado**: % completado

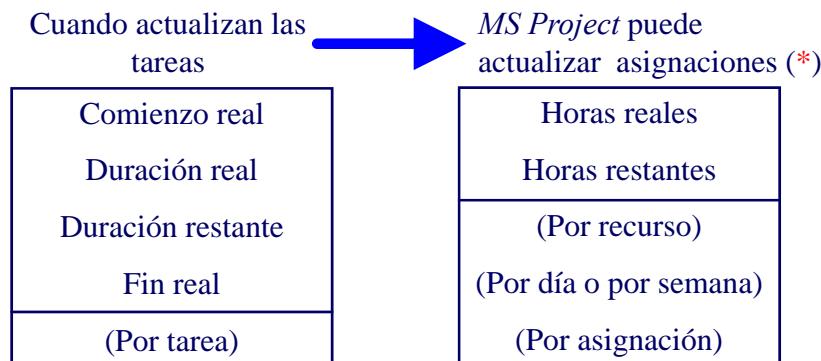
7.7.5 Vistas y Tablas para Seguimiento

- Es necesario utilizar dos vistas:
 - La vista de **Gantt de seguimiento**
 - Una vista (modificación de la vista **Uso de tareas**) adecuada para manejar los detalles de esfuerzo, de manera que se observen los campos de **Trabajo previsto**, **Trabajo**, **Trabajo real**, **Costo previsto**, **Costo**, **Costo real**, **CPTP**, **CPTR** y **CRTR**.
- Es necesario utilizar dos tablas:
 - Una tabla para mostrar los campos adecuados para seguimiento de las tareas (avance)
 - Una tabla para mostrar los campos relativos a *Earned Value Management*.
- Es necesario preparar la **Calculadora de Earned Schedule**

La forma de realizar este trabajo se detalla en la Asignación N° 15 del Caso de Estudio.

ASIGNACIÓN DE MS Project
N° 15

7.7.6 Estrategia de actualización



(*) MS Project actualiza asignaciones si se ha seleccionado la opción **Actualizar el estado de la tarea actualiza el estado del recurso**

7.7.7 Actualización de Tareas

7.7.7.1 Procedimiento de Actualización de Tareas

- Establecer la **Fecha de hoy** y la **Fecha de estado**
- Recolectar la información de avance, por tarea
- Ingresar la información
- Ajustar, de ser necesario, el esfuerzo
- Preparar el informe de estado y pronóstico

7.7.7.2 Recolección de la Información de Avance, por Tarea

- **Comienzo real:** fecha en la cual se inició la tarea
- **Duración real:** cantidad de días que se ha trabajado en la tarea, hasta la fecha de estado
- **Duración restante:** pronóstico de la duración que falta para terminar la tarea
- **Fin real:** fecha en la cual terminó la tarea

7.7.7.3 Ingreso de la Información de Avance

- Tareas que terminaron de acuerdo con lo planeado
 - Seleccionarlas y hacer *click* en **100%**
- Tareas que están avanzando de acuerdo con lo planeado
 - Seleccionarlas y hacer *click* en **Actualizar según programación**
- Tareas que están retrasadas
 - Ingresar **Duración real** y revisar **Duración restante**
- Tareas que comenzaron o terminaron tarde o temprano
 - Simplemente, ingresar **Comienzo real** y/o **Fin real**
- De ser necesario, ajustar **Trabajo real**
- De ser necesario, reprogramar las tareas que no se han comenzado, las que están retrasadas y las que están adelantadas

7.7.7.4 Preparar el reporte de estado y pronóstico

Utilizar las vistas y tablas preparadas en la Asignación de MS Project N° 15 y, además:

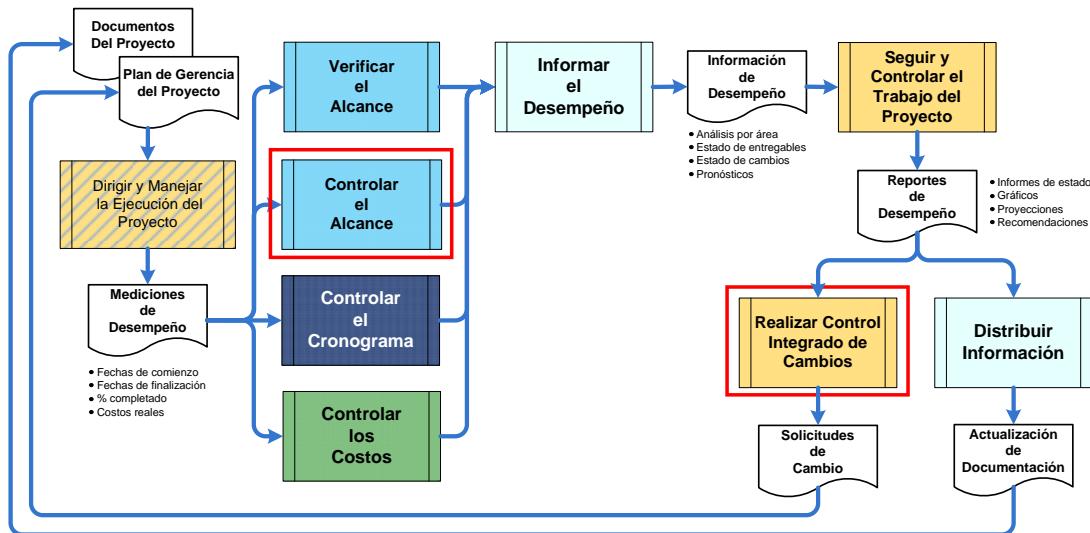
- *Vista, Vistas de Tareas, Gantt de seguimiento*
- *Vista, Datos, Tablas, Variación*
 - Se despliega la tabla con
 - Fechas de *Comienzo* y *Fin*
 - Fechas de *Comienzo de línea base* y *Fin de línea base*
 - *Variación de Comienzo* y *Variación de Fin*

ASIGNACIONES DE *MS Project*

N°s 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22

7.8 Realizar Control Integral de Cambios

Proceso de revisar todas las solicitudes de cambio y aprobar o rechazar los cambios a los entregables, al acervo de procesos, a los documentos del proyecto y al plan de gerencia del proyecto.



7.8.1 Control Integral de Cambios

- ❖ Necesario, pues los proyectos rara vez se comportan exactamente como fueron planeados.
- ❖ Se debe realizar desde la gestación hasta el cierre del Proyecto.
- ❖ Debe darse mantenimiento continuo al Plan de Gerencia de Proyecto, a la Declaración de Alcance y a los demás entregables, mediante la gestión cuidadosa y continua de los cambios.
 - Rechazándolos
 - Aprobándolos e incorporándolos en las “Líneas Base”
- ❖ Principales Actividades:
 - Influencia en los factores que rodean el Control Integral de Cambios, de manera que solo se implementen aquellos cambios que han sido aprobados.
 - Revisión y aprobación (o rechazo) de las Solicitudes de Cambio.
 - Manejo de los cambios aprobados, mediante la regulación del flujo de las solicitudes.
 - Revisión y aprobación (o rechazo) de las acciones preventivas y correctivas recomendadas.
 - Mantenimiento de la integridad de las Líneas Base mediante implementación únicamente de cambios aprobados en los bienes y servicios de Proyecto, y dando mantenimiento a su configuración y documentación de planeación

7.8.2 Gestión de la Configuración

- ❖ Incluye Control de Cambios.
- ❖ Proceso estandarizado, efectivo y eficiente para la gestión de cambios dentro del Proyecto.
- ❖ Comprende identificación, documentación y control de los cambios a las Líneas Base.
- ❖ Su nivel depende del área de aplicación, la complejidad del Proyecto, los requerimientos del contrato y el contexto y el ambiente dentro de los cuales se desarrolla el contrato.

➤ **Actividades:**

- **Identificación de la Configuración:**
 - ❖ Definir y verificar las características físicas y funcionales de los productos.
- **Gestión de los Cambios a la Configuración:**
 - ❖ Controlar los cambios a dichas características.
 - ❖ Registrar e informar cada cambio y su estado de implantación.
- **Repositorio y Métricas del Estado de la Configuración:**
 - ❖ Mantener información acerca de los elementos y las acciones relacionadas con ellos (P. Ej. Cambios pendientes).
- **Auditoría de la Configuración:**
 - ❖ Establecer el cumplimiento de los requerimientos funcionales y de desempeño definidos en la documentación de configuración.

7.8.3 Comités de Control de Cambios

- ❖ Representación del Proyecto, el Iniciador, el Patrocinador y/o el Cliente.
- ❖ Autoridad encargada de aceptar o rechazar las solicitudes de cambio.
- ❖ Responsabilidades documentadas y aprobadas por las Partes Interesadas.
- ❖ Algunas veces establecidos en diferentes niveles, con separación de responsabilidades.

PRÁCTICA DE GERENCIA DE PROYECTOS

Nº 7

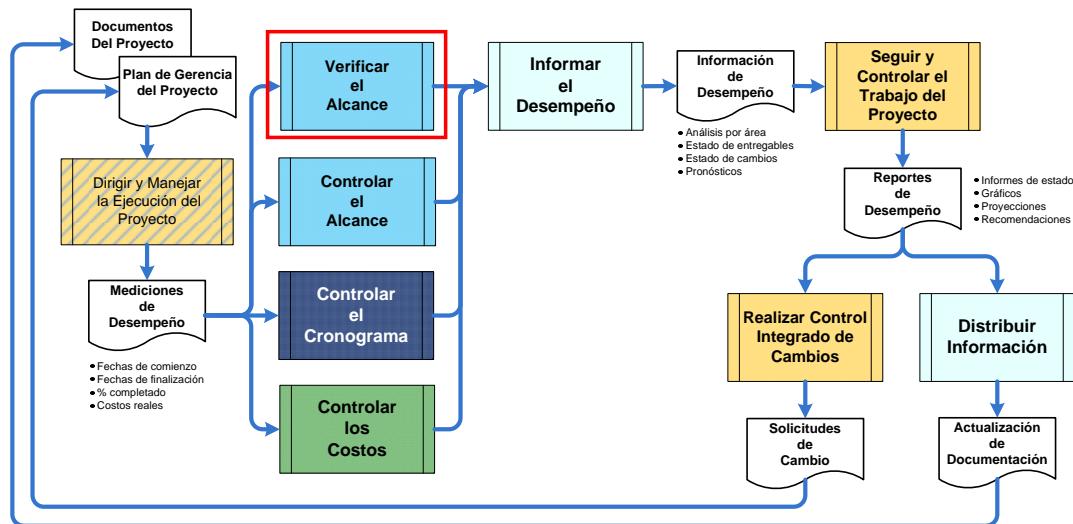
ASIGNACIONES DE *MS Project*

Nºs 23 y 24

(OPCIONALES)

7.9 Verificar el Alcance

Proceso de formalizar la aceptación de los entregables terminados.



7.9.1 Verificación del Alcance

- ❖ Proceso de formalizar la aceptación de los entregables terminados.
- ❖ Incluye la revisión de los entregables, con el patrocinador o el cliente, para asegurar que cada uno de ellos ha sido terminado satisfactoriamente.
- ❖ Si el Proyecto es cancelado, debería establecerse y documentarse el nivel y alcance de lo ejecutado.

7.9.2 Verificación del Alcance vs. Control de Calidad

- ❖ **Verificación del Alcance:** Relacionado con la aceptación de los entregables.
 - ➔ **Resultados Aceptados**
- ❖ **Control de Calidad:** Relacionada con el cumplimiento de los requerimientos de Calidad establecidos para los entregables.
 - ➔ **Resultados Correctos**
- ❖ Generalmente el Control de Calidad se realiza antes de la Verificación del Alcance, aunque los dos procesos podrían realizarse en paralelo, para asegurar que los resultados son correctos y son aceptados.

7.9.3 Inspecciones

- ❖ Medir
- ❖ Examinar
- ❖ Verificar
 - para determinar si el Trabajo y los Entregables están en conformidad con los requerimientos y criterios de aceptación.
- ✓ En algunas áreas de aplicación reciben diferentes nombre:
 - ❖ **Auditorías**
 - ❖ **Revisiones**
 - ❖ **“Walkthroughs”**

7.9.4 Resultados:

➤ Entregables Aceptados

- ❖ Documentación de los Entregables aceptados
 - ✓ Formalización de la aceptación
- ❖ Documentación de los Entregables rechazados
 - ✓ Razones de rechazo

➤ Solicitudes de Cambio

- ❖ Para corregir los entregables rechazados

PRÁCTICA DE GERENCIA DE PROYECTOS

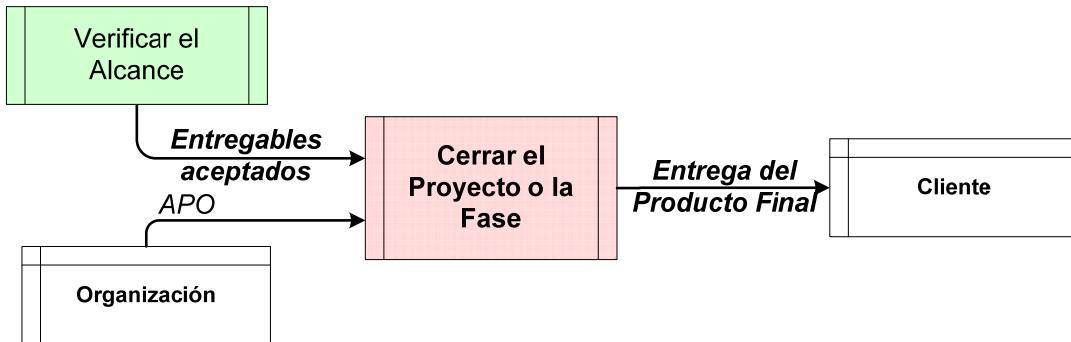
Nº 8



8 Cierre del Proyecto

8.1 Cerrar el Proyecto (o la Fase)

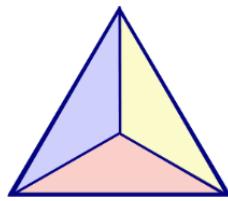
Proceso de finalizar todas las actividades correspondientes a todos los grupos de procesos de Gerencia de Proyectos para terminar formalmente el proyecto o la fase.



- ❖ El Gerente de Proyecto debe revisar toda la información relativa al cierre de las fases previas para asegurar que todo el trabajo del proyecto ha sido realizado y que el proyecto ha cumplido sus objetivos.
- ❖ Considerando que el proyecto se mide respecto al Plan de Gerencia del Proyecto (Líneas de Base), el Gerente de Proyecto debe revisar dicho plan asegurar la terminación antes de considerar que el proyecto está cerrado.
- ❖ El proceso de Cerrar el Proyecto o la Fase también establece los procedimientos para investigar y documentar las razones de las acciones realizadas si el proyecto es cancelado.
- ❖ Incluye todas las actividades necesarias para el cierre administrativo del proyecto o de la fase:
 - Acciones necesarias para satisfacer los criterios de terminación.
 - Acciones para transferir los productos del proyecto a la siguiente fase o a producción.
 - Acciones necesarias para
 - ✓ Recolectar los registros,
 - ✓ Auditarse el éxito o fracaso del proyecto,
 - ✓ Recolectar las lecciones aprendidas,
 - ✓ Archivar la información del proyecto para uso futuro.

PRÁCTICA DE GERENCIA DE PROYECTOS

Nº 9



Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

Celular: 310-480-3498

BIBLIOGRAFÍA

GERENCIA DE PROYECTOS

- ❖ **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**
Fourth Edition (PMBOK® GUIDE 2008)
Project Management Institute
- ❖ **PMI® The Standard for Program Management - (ANSI)**
- ❖ **PMI® The Standard for Portfolio Management - (ANSI)**
- ❖ **PMI® Organizational Project Management Maturity Model (OPM3®) - (ANSI)**
- ❖ **PMI® Practice Standards for**
 - ❖ *Work Breakdown Structures*
 - ❖ *Scheduling*
 - ❖ *Project Risk Management*
 - ❖ *Project Configuration Management*
 - ❖ *Earned Value Management*
 - ❖ *Project Estimating*
- ❖ **Project Management - A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling**
Harold Kertzner, Ph.D.
- ❖ **Managing Projects in Organizations**
J.Davidson Frame

MS Project

- ❖ *Manual del Usuario de MS Office Project*
- ❖ *Microsoft® Project® 2010 Step by Step*
Carl Chatfield, PMP & Timoty Johnson, MCP
Microsoft Press
- ❖ *Microsoft® Project® 2010 Bible*
Elaine Marmel
Wiley Publishing Inc.
- ❖ *Microsoft® Project® 2010 for Project Managers*
What's New Study Guide
Dale Howard & Gary Chefetz
MS Project Experts
- ❖ *Gestión de proyectos con Microsoft® Project 2010*
Antonio Colmenar, Manuel A. Castro, Francisco Javier Cruz, Elio Sancristóbal Cruz
Alfaomega Ra-Ma®

EARNED VALUE MANAGEMENT

- ❖ **Earned Value Project Management , Fourth Edition**
Quenting W. Fleming & Joel M. Koppelman
PMI, 2005
- ❖ **Practice Standard for Earned Value Management – Second Edition**
PMI, 2011
- ❖ **Earned Value Project Management Method and Extensions**
Frank T. Ambari
Project Management Journal, December 2003
- ❖ **The Earned Value Management Maturity Model®**
Ray W. Stratton, PMP, EVP
Management Concepts
- ❖ **Deltek Earned Value Management Guide**
Deltek Systems Inc., 2006
- ❖ **Gerencia de Proyectos por Valor Ganado**
Germán Gutiérrez Pacheco & César Leal Coronado
Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería N° 66
ISSN 0121-51-32 ♦ Abril-junio 2007 ♦ pp. 43-50

EARNED SCHEDULE MANAGEMENT

- ❖ **Earned Schedule**
Walt Lipke
Lulu® Publishing, 2009
- ❖ **Earned Schedule**
Presentation to Defence and PMI Canberra Chapter
Walt Lipke, October 2006
- ❖ **Earned Schedule in Action**
Earned Value Analysis – 11 Conference
Kim Henderson, June 2006
- ❖ **A Comparison of Different Project Duration Forecasting Methods using Earned Value Metrics**
Stephan Vandenvoorde & Mario Vanhoucke
Universiteit Gent – Faculteit Economie en Bedrijfskunde
Belgium, June 2005
- ❖ **Seguimiento de Proyectos con el Análisis de Valor Ganado (12): El Concepto de Programación Ganada**
Diego Navarro, Septiembre de 2006
- ❖ **Macro para el Cálculo del Valor y la Programación Ganada**
 - *Germán Gutiérrez Pacheco, PMP y Diana Carolina Vargas Solla, EDGIP*
 - *VI Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos, Octubre 13, 14 y 15 de 2010*

APÉNDICE A

CARTA DEL PROYECTO (*PROJECT CHARTER*)

PROYECTO:

[Nombre formado por: Proceso + Producto + Particularidad (PPP)]

[Párrafo sencillo que describa el aporte o contribución del Proyecto a los objetivos estratégicos] Para la redacción de este párrafo puede utilizarse, en forma muy sucinta, información proveniente del propósito: (para qué se emprende el proyecto – metas de carácter comercial, financiero, etc.) o de la justificación o razón de ser (necesidad, problema, oportunidad, exigencia a las cuales se pretende dar respuesta mediante la realización del proyecto).

[Párrafo de autorización formal para emprender el Proyecto.]

Párrafo nombrando explícitamente al Gerente de Proyecto: Designación explícita y autoridad otorgada: [¿Tiene autoridad para determinar el presupuesto, el cronograma, la organización, etc.? ¿Tiene autoridad para tomar medidas correctivas, en caso de ser necesario?]

Firma del Ejecutivo

Nombre y Cargo del Ejecutivo

[Ejecutivo de la organización, externo al proyecto, a un nivel tal que se garantice que todas las personas de la organización que trabajarán en el Proyecto, le reportan directa o indirectamente y/o patrocinador del Proyecto.]

APÉNDICE B

© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

APÉNDICE C

PLAN DE GERENCIA DEL PROYECTO (Project Management Plan)⁷

1. Resumen Ejecutivo

1.1. (Estrategia de Gerencia del Proyecto y resumen ejecutivo de los planes individuales)

2. Planes de Gerencia

2.1. Plan de Gerencia del Alcance

2.1.1. Proceso: Recolectar los Requerimientos.

2.1.1.1. Procedimiento para el manejo de los requerimientos.

2.1.1.2. Procedimiento para documentar los requerimientos de los *stakeholders*.

2.1.1.3. Procedimiento para establecer la Matriz de Trazabilidad de Requerimientos.

2.1.2. Proceso: Definir del Alcance.

2.1.2.1. Procedimiento para desarrollar y aprobar la Declaración de Alcance.

2.1.3. Proceso: Crear la WBS.

2.1.3.1. Procedimiento para Crear la WBS y aprobarla.

2.1.3.2. Procedimiento para desarrollar y aprobar el Diccionario de la WBS.

2.1.4. Proceso: Controlar el Alcance.

2.1.4.1. Procedimiento de Control de Cambios al Alcance del Proyecto.

2.1.5. Proceso: Verificar el Alcance.

2.1.5.1. Procedimiento para la aceptación de los entregables del Proyecto.

2.2. Plan de Gerencia de Tiempo (Cronograma) y Costos (Presupuesto)

2.2.1. Proceso: Definir las Actividades.

2.2.1.1. Procedimiento para Definir la Lista de Actividades.

2.2.2. Proceso: Establecer la Secuencia de las Actividades.

2.2.2.1. Procedimiento para Establecer la Secuencia de las Actividades.

2.2.3. Proceso: Estimar Duración o Esfuerzo de las Actividades.

2.2.3.1. Procedimiento para Estimar la Duración o el Esfuerzo de las Actividades.

2.2.4. Proceso: Estimar los Recursos.

2.2.4.1. Procedimiento para Definir los Recursos.

2.2.4.2. Procedimiento para estimar las tarifas y/o costos unitarios de los recursos.

2.2.4.3. Procedimiento para Asignar los Recursos

2.2.5. Proceso: Desarrollar el Cronograma.

2.2.5.1. Procedimiento de Optimización de Tiempo.

2.2.5.2. Procedimiento de Optimización de Costos.

2.2.5.3. Procedimiento de Optimización de Recursos.

2.2.5.4. Procedimiento para Establecer el Cronograma Base.

2.2.5.5. Procedimiento para Establecer el Presupuesto.

2.2.6. Proceso: Controlar el Cronograma y el Presupuesto.

⁷ Alcance, Tiempo y Costo con la herramienta *MS Project*

(Desviaciones, Índices, Medidas Correctivas, Pronósticos)

2.2.6.1. Procedimiento de Control del Costo por Valor Ganado.

2.2.6.2. Procedimiento de Control del Cronograma por Programación Ganada.

2.3. Plan de Gerencia de Recursos Humanos

2.3.1. Proceso: Planear los Recursos Humanos.

2.3.1.1. Procedimiento para elaborar el Plan de Recursos Humanos.

2.3.2. Proceso: Reclutar el Equipo de Trabajo.

2.3.2.1. Procedimiento para reclutar el Equipo de Trabajo.

2.3.3. Proceso: Desarrollar el Equipo de Trabajo.

2.3.3.1. Procedimiento para desarrollar el Equipo de Trabajo.

2.3.4. Proceso: Manejar el Equipo de Trabajo.

2.3.4.1. Procedimiento para manejar el Equipo de Trabajo.

2.4. Plan de Gerencia de Comunicaciones

2.4.1. Proceso: Planear las Comunicaciones.

2.4.1.1. Procedimiento de Planeación de las Comunicaciones.

2.4.2. Proceso: Distribuir la Información

2.4.2.1. Procedimiento para la distribución de la información.

2.4.3. Proceso: Manejar a las Expectativas de los *stakeholders*.

2.4.3.1. Procedimiento de manejo de las expectativas de los *stakeholders*.

2.4.4. Proceso: Informar el Desempeño

2.4.4.1. Procedimiento de producción de informes de desempeño

2.5. Plan de Gerencia de Riesgos

2.5.1. Proceso: Planear el Manejo de los Riesgos.

2.5.1.1. Procedimiento para desarrollar el Plan de Manejo de Riesgos.

2.5.2. Proceso: Identificar los Riesgos.

2.5.2.1. Procedimiento de identificación de riesgos y creación del Registro de Riesgos.

2.5.3. Proceso: Realizar Análisis Cualitativo.

2.5.3.1. Procedimiento para realizar el análisis cualitativo.

2.5.4. Proceso: Realizar Análisis Cuantitativo.

2.5.4.1. Procedimiento para realizar el análisis cuantitativo.

2.5.5. Proceso: Planear la Respuesta a los Riesgos

2.5.5.1. Procedimiento para planear la respuesta a los riesgos.

2.5.6. Proceso: Seguir y Controlar los Riesgos.

2.5.6.1. Procedimiento para el seguimiento y el control de los riesgos.

2.6. Plan de Gerencia de Adquisiciones

2.6.1. Proceso: Planear Adquisiciones.

2.6.1.1. Procedimiento para planear las adquisiciones.

2.6.2. Proceso: Realizar las adquisiciones.

2.6.2.1. Procedimiento para realizar las adquisiciones.

2.6.3. Proceso: Administrar las Adquisiciones.

2.6.3.1. Procedimiento para administrar las adquisiciones.

2.6.4. Proceso: Cerrar las Adquisiciones.

2.6.4.1. Procedimiento para Cerrar las adquisiciones.

2.7. Plan de Gerencia de la Calidad y Mejoramiento de Procesos

- 2.7.1. Proceso: Planear la Calidad.
 - 2.7.1.1. Procedimiento para elaborar el Plan de Calidad del Proyecto
- 2.7.2. Proceso: Realizar Aseguramiento de la Calidad
 - 2.7.2.1. Procedimiento para realizar el Aseguramiento de la Calidad.
- 2.7.3. Proceso: Realizar Control de la Calidad.
 - 2.7.3.1. Procedimiento para realizar el Control de la Calidad.

2.8. Plan de Gerencia de la Integración.

- 2.8.1. Proceso: Dirigir y Manejar la Ejecución del Proyecto
 - 2.8.1.1. Procedimientos para dirigir y manejar la ejecución del Proyecto.
- 2.8.2. Proceso: Seguimiento y Control del Trabajo del Proyecto
 - 2.8.2.1. Procedimientos para seguir y controlar el trabajo del Proyecto.
- 2.8.3. Proceso: Gestión de la Configuración
 - 2.8.3.1. Procedimiento: Identificación de la Configuración.
 - 2.8.3.2. Procedimiento: Contabilidad del Estado de la Configuración.
 - 2.8.3.3. Procedimientos: Verificación y Auditoría de la Configuración.
- 2.8.4. Proceso: Realizar Control Integral de Cambios
 - 2.8.4.1. Procedimiento para Solicitar los cambios.
 - 2.8.4.2. Procedimiento para Tramitar las solicitudes de cambio.
 - 2.8.4.3. Procedimiento para Evaluar los cambios y documentar su impacto.
 - 2.8.4.4. Procedimiento para Aprobar o rechazar las solicitudes de cambio.
 - 2.8.4.5. Procedimiento para Incorporar los cambios aprobados a las líneas base del Proyecto.
 - 2.8.4.6. Procedimiento para Tramitar la implementación de los cambios aprobados.
 - 2.8.4.7. Procedimiento para Verificar la correcta implementación de los cambios aprobados.
- 2.8.5. Proceso: Cerrar el Proyecto
 - 2.8.5.1. Procedimiento para la transición del Producto.
 - 2.8.5.2. Procedimiento para la actualización de los archivos del Proyecto.
 - 2.8.5.3. Procedimiento para la actualización de los documentos de cierre de las fases y del Proyecto.
 - 2.8.5.4. Procedimiento de actualización de la información histórica.

3. Resultados de los Procesos de Iniciación y Planeación

3.1. Iniciación del Proyecto.

- 3.1.1. Carta del Proyecto (*Project Charter*)
- 3.1.2. Análisis de los *stakeholders*.

3.2. Alcance del Proyecto.

- 3.2.1. Requerimientos de los *stakeholders*.
- 3.2.2. Plan de Manejo de Requerimientos.
- 3.2.3. Matriz de Trazabilidad de los Requerimientos
- 3.2.4. Declaración de Alcance.
- 3.2.5. WBS.
- 3.2.6. Diccionario de la WBS.

3.3. Tiempo y Costo del Proyecto.

- 3.3.1. Línea Base de Tiempo (Cronograma).
- 3.3.2. Línea Base de Costos (Presupuesto).
- 3.3.3. Hitos principales y sus fechas objetivo.

3.4. Recursos Humanos del Proyecto.

- 3.4.1. Recursos claves, calendario, costo y/o esfuerzo.
- 3.4.2. Roles y responsabilidades.
- 3.4.3. Organigrama.
- 3.4.4. Matriz de Asignación de Recursos.

3.5. Comunicaciones del Proyecto.

- 3.5.1. Plan de Manejo de las Expectativas de los *Stakeholders*.
- 3.5.2. Matriz de Comunicaciones.
- 3.5.3. Calendario de Revisiones de Gerencia.

3.6. Riesgos del Proyecto.

- 3.6.1. Plan de Manejo de Riesgos del Proyecto.
 - Roles y Responsabilidades
 - Tiempo y Presupuesto para las actividades de manejo de riesgos.
 - Categorías de Riesgo.
 - Definiciones cualitativas de probabilidad e impacto.
- 3.6.2. Registro de Riesgos con los resultados de:
 - Lista de Riesgos.
 - Probabilidad e impacto cualitativos, grado, prioridad.
 - Probabilidad e impacto cuantitativos, valor esperado.
 - Respuesta con costo y tiempo, riesgo residual, riesgo secundario.

3.7. Adquisiciones del Proyecto.

- 3.7.1. Decisiones de qué hacer y qué comprar.
- 3.7.2. Declaraciones de trabajo.
- 3.7.3. Documentos de contratación.

3.8. Calidad de Proyecto

- 3.8.1. Plan de Gestión de la Calidad
- 3.8.2. Línea base de Calidad
 - 3.8.2.1. Métricas
 - 3.8.2.2. Objetivos de Calidad del Proyecto

© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

APÉNDICE D

ACERCA DE REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO DEL PROYECTO

Germán Gutiérrez Pacheco, PMP
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

1. Introducción:

La mayoría de los autores que han incursionando en el tema de Requerimientos en el ámbito de la Gerencia de Proyectos coincide en aceptar la categorización de los Requerimientos en dos grandes clases: Requerimientos del Proyecto y Requerimientos del Producto (del proyecto). Cada una de esas dos clases, a su vez, se acostumbra descomponerlas en las siguientes sub-categorías:

- Requerimientos del Proyecto
 - Requerimientos del Negocio
 - Requerimientos de Gerencia del Proyecto
- Requerimientos del Producto del proyecto
 - Requerimientos Funcionales
 - Requerimientos No-Funcionales

Es generalmente aceptado que los requerimientos del negocio documentan los aspectos estratégicos (para dónde debe ir el negocio), tácticos (cómo se lograrán los objetivos estratégicos) y operacionales (cómo debe operar diariamente el negocio).

Los requerimientos de Gerencia del Proyecto se refieren, en general, a las restricciones existentes en cuanto a alcance, tiempo, costo y condiciones de cierre o terminación del proyecto.

En cuanto a los requerimientos del Producto del Proyecto, es prácticamente aceptada su separación en Requerimientos Funcionales y Requerimientos No-Funcionales, aunque no existe un total acuerdo en cuanto a cómo cada tipo de requerimiento se clasifica dentro de cada categoría en particular.

En el resto de este documento se examinarán las posiciones de los diferentes autores consultados y se propondrá un criterio a seguir.

2. Requerimientos Funcionales:

Existen tres enfoques relativos a la definición del concepto de “Requerimientos Funcionales”:

- Énfasis en funcionalidad
 - “una función que el producto debe estar en capacidad de realizar”¹
 - “lo que el producto debe hacer”²
 - “lo que el producto debería hacer”³
- Énfasis en comportamiento
 - Requerimientos que “describen aspectos de comportamiento del producto”⁴
 - Requerimientos que “describen los insumos al producto, los resultados entregados por el producto, y las relaciones de comportamiento entre ellos”⁵
- Enfoque sintético:
 - “Declaración de la funcionalidad requerida o comportamiento que el producto tendrá, bajo condiciones específicas”⁶
 - “Requerimiento que especifica una acción que el producto debe ser capaz de realizar, sin considerar restricciones físicas; requerimiento que especifica el comportamiento entre insumos y resultados del producto”⁷

“Entre esas diferentes definiciones se presenta una diferencia semántica: Los requerimientos de tiempo pueden considerarse como de comportamiento, siendo en realidad no-funcionales. Sin embargo, la mayoría de las publicaciones consideran los requerimientos de tiempo como requerimientos de desempeño o rendimiento, los cuales a su vez están clasificados como requerimientos no-funcionales.”⁸

3. Requerimientos No-funcionales:

“En este aspecto realmente no existe consenso. No se encuentran tendencias. Existen problemas de definición, de clasificación y de representación de los requerimientos.”⁸

Definiciones:

- “Describe los aspectos diferentes del comportamiento de un producto, y captura de las propiedades y restricciones bajo las cuales el producto debe funcionar.”⁴
- “Los atributos generales del producto, incluyendo portabilidad, confiabilidad, eficiencia, facilidad de prueba, facilidad de entendimiento, facilidad de modificación”⁵
- “Requerimiento que especifica las propiedades del producto, tales como restricciones ambientales, restricciones de implementación, facilidad de mantenimiento, facilidad de ampliación, confiabilidad.”⁷

PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS CON **MS Project 2010**

- Glinz ⁽⁸⁾ llega a proponer una nueva clasificación: Por un lado, considerar los requerimientos funcionales y, por el otro separar el resto de los requerimientos (No-funcionales) en tres categorías:
 - Requerimientos de desempeño,
 - Requerimientos específicos de calidad (cualidades)
 - Restricciones (físicas, legales, culturales, ambientales, etc.).

4. Conclusión:

Se propone adoptar las siguientes definiciones:

- **Requerimientos funcionales:** Requerimientos que especifican las funciones que el producto del proyecto debe estar en capacidad de realizar, sobre sus insumos, para producir sus resultados.

Ejemplos de Requerimientos Funcionales:

 - Funciones administrativas
 - Autenticación
 - Autorización
 - Seguimientos de auditoría
 - Interfaces externas
 - Requerimientos de certificación
 - Información histórica
 - Requerimientos legales
 - Requerimientos regulatorios
- **Requerimientos no-funcionales:** Requerimientos que describen los atributos generales o propiedades del producto del proyecto, tales como
 - Desempeño (eficiencia, rendimiento, velocidad, volumen, etc.).
 - Cualidades (facilidad de mantenimiento, facilidad de ampliación, confiabilidad, portabilidad, facilidad de prueba, facilidad de entendimiento, facilidad de modificación, etc.)
 - Restricciones (físicas, legales, culturales, ambientales, de diseño, de implementación, etc.)

Ejemplos de Requerimientos No-funcionales:

- Desempeño: tiempo de respuesta, rendimiento, etc.
- Escalabilidad
- Capacidad
- Disponibilidad
- Confiabilidad
- Facilidad de recuperación
- Facilidad de mantenimiento
- Facilidad de servicio
- Seguridad
- Facilidad de manejo
- Facilidad de uso
- Interoperabilidad
- Requerimientos ambientales

Bibliografía:

- 1 IEEE (1990). *Standard Glossary of Software Engineering*. IEEE Standard 610.12-1990.
- 2 S. Robertson and J. Robertson (1999). *Mastering the Requirements Process*. ACM Press.
- 3 I. Sommerville (2004). *Software Engineering*. Seventh Edition. Pearson Education.
- 4 A. Antón (1997). Goal Identification and Refinement in the Specification of Information Systems. PhD Thesis, Georgia Institute of Technology.
- 5 A. Davis (1993). *Software Requirements: Objects, Functions and States*. Prentice Hall.
- 6 K. Wiergers (2003). *Software Requirements*, 2nd Edition, Microsoft Press.
- 7 I. Jacobson, G. Booch, and J. Rumbaugh (1999). *The Unified Software Development Process*. Reading, Mass.: Addison Wesley.
- 8 Martin Glinz. *On Non-Functional Requirements*. Proceedings of the 15th IEEE International Requirements Engineering Conference, Delhi, India.
- 9 Hans Jonasson (2007). *Determining Project Requirements*. ESI International - Auerbach Publications
- 10 Patrick Kalkman (2009). *How to Write Functional Requirements*. <http://www.projectmanagementhelp.com/tag/functional-requirements/>

APÉNDICE E

DOCUMENTO DE REQUERIMIENTOS

(REQUIREMENTS DOCUMENT)

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

[Nombre: formado por: Proceso + Producto + Particularidad (PPP).]

JUSTIFICACIÓN (RAZÓN DE SER):

[Necesidad, problema, oportunidad o exigencia a las cuales se pretende dar respuesta mediante la realización del proyecto.]

OBJETIVOS GERENCIALES PARA EL PROYECTO:

[Objetivos cuantificables relacionados con la triple restricción - alcance, tiempo y costo - especificando los criterios de éxito correspondientes.]

REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO

[Describen en forma tabulada, codificada y estructurada (los aspectos estratégicos (para dónde debe ir el negocio), tácticos (cómo se lograrán los objetivos estratégicos) y operacionales (cómo debe operar diariamente el negocio).]

REQUERIMIENTOS DE GERENCIA

Describen en forma tabulada, codificada y estructurada las restricciones existentes en cuanto a alcance, tiempo y costo, y las condiciones de cierre o terminación del proyecto.

REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

[Describen en forma tabulada, codificada y estructurada el comportamiento del Producto del Proyecto. Definen lo que el Producto del Proyecto debe hacer (en la etapa de Operación). Funcionalidad que debe tener, reglas que debe cumplir, interfaces que debe tener, informes que debe producir, información histórica que debe conservarse].

COD	Requerimientos Funcionales	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$
RFUxxx			

REQUERIMIENTOS NO-FUNCIONALES

[Describen en forma tabulada, codificada y estructurada las cualidades del Producto del Proyecto. Definen cómo debe ser el Producto del Proyecto. Se recomienda documentar tres aspectos fundamentales:

Desempeño: Eficiencia, rendimiento, velocidad, volumen.

Cualidades: Confiabilidad, portabilidad, facilidad de mantenimiento, facilidad de ampliación, facilidad de prueba, facilidad de entendimiento, facilidad de modificación.

Restricciones: Físicas, legales, culturales, ambientales, de diseño, de implementación.]

COD	Requerimientos No-Funcionales	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$
RNFxxx			

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO

[Aquellos criterios, incluyendo requerimientos de desempeño y condiciones especiales, que deben cumplirse y que el cliente o patrocinador inspeccionará para considerar que sean aceptables los entregables del Proyecto].

RESTRICCIONES

[Factores que limitan las opciones del Equipo del Proyecto].

SUPUESTOS

[Factores que se consideran ciertos, válidos y reales para propósitos de planeación].

APROBADO Y ACEPTADO POR:

[Ejecutivo(s) de la organización y/o interesados claves que, al final, deben dar aceptación al Proyecto].

Firma del Ejecutivo

Nombre y Cargo del Ejecutivo

Firma del Ejecutivo

Nombre y Cargo del Ejecutivo

APÉNDICE F

© Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

APÉNDICE G

DECLARACIÓN DE ALCANCE

(SCOPE STATEMENT)

NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:*[Nombre: formado por: Proceso + Producto + Particularidad (PPP).]**[Descripción: Párrafo que describe el Proyecto y sus antecedentes.]***JUSTIFICACIÓN (RAZÓN DE SER):***[Necesidad, problema, oportunidad o exigencia a las cuales se pretende dar respuesta mediante la realización del proyecto.]***OBJETIVOS GERENCIALES PARA EL PROYECTO:***[Objetivos cuantificables relacionados con la triple restricción - alcance, tiempo y costo - especificando los criterios de éxito correspondientes.]***DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO***[Describe las características del Producto para cuya creación se emprendió el Proyecto. Debe proveer suficiente detalle acerca de todos y cada uno de los entregables que constituyen el producto del proyecto, con el fin de soportar la planeación del alcance.]***DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO***[Trabajo que debe realizarse para entregar el Producto (bien o servicio) con las características y funciones especificadas. Su detalle se va elaborando progresivamente]. Debe detallar los Procesos de Producción de los Productos del Proyecto (PPPP).]*

	ESP	DIS	CON	PRU	INT	ENT
ENTREGABLE A	Especificaciones de A	Diseño de A	Construcción de A	Prueba de A	Integración de A, B, C, D y los bienes y servicios actuales de la organización	Entrega del Producto del Proyecto
ENTREGABLE B	Especificaciones de B	Diseño de B	Construcción de B	Prueba de A		
ENTREGABLE C	Especificaciones de C	Diseño de C	Construcción de C			
ENTREGABLE D	Especificaciones de D	Diseño de D	Construcción de D	Prueba de A		

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO*[Aquellos criterios, incluyendo requerimientos de desempeño y condiciones especiales, que deben cumplirse antes de que sean aceptados los entregables del Proyecto].***EXCLUSIONES***[Declaración explícita de aquello que, claramente, no está considerado como parte del Proyecto].***RESTRICCIONES***[Factores que limitan las opciones del Equipo del Proyecto].***SUPUESTOS***[Factores que se consideran ciertos, válidos y reales para propósitos de planeación].***APROBADO Y ACEPTADO POR:***[Ejecutivo(s) de la organización y/o interesados claves que, al final, deben dar aceptación al Proyecto].**Firma del Ejecutivo**Nombre y Cargo del Ejecutivo**Firma del Ejecutivo**Nombre y Cargo del Ejecutivo*

APÉNDICE H

EJEMPLOS DE WBS

TELECOMUNICACIONES – EJEMPLO WBS

1. Gerencia del Proyecto
2. Sistema de Telecomunicaciones
 - 2.1. Concepto / Factibilidad
 - 2.1.1. Desarrollo del Concepto / Plan de Mercadeo
 - 2.1.2. Conducción del Análisis de Mercadeo y Alcance
 - 2.1.3. Conducción del Análisis Técnico
 - 2.1.4. Desarrollo del Prototipo
 - 2.1.5. Preparación del Plan de Desarrollo del Producto / Costo / Cronograma
 - 2.2. Requerimientos
 - 2.2.1. Desarrollo de Requerimientos de Usuario Final
 - 2.2.2. Desarrollo de Requerimientos Aplicativos
 - 2.2.3. Desarrollo de Requerimientos de Infraestructura
 - 2.2.4. Desarrollo de Requerimientos de Servicios
 - 2.3. Decisión
 - 2.3.1. Presentación del Prototipo
 - 2.3.2. Presentación de Finanzas y Cronograma
 - 2.3.3. Presentación de Capacidades Técnicas
 - 2.3.4. Obtención de Compromiso Financiero
 - 2.3.5. Decisión Go/No-go (Hito)
 - 2.4. Desarrollo
 - 2.4.1. Desarrollo de Sistemas para Usuarios Finales
 - 2.4.2. Desarrollo de Aplicaciones
 - 2.4.3. Desarrollo de Sistemas de Infraestructura y Redes
 - 2.4.4. Desarrollo de Estructura de Operaciones y Mantenimiento
 - 2.4.5. Desarrollo del Plan de Servicio
 - 2.5. Pruebas
 - 2.5.1. Desarrollo de Planes de Prueba
 - 2.5.2. Realización de Pruebas
 - 2.5.3. Validación de Resultados
 - 2.5.4. Realizar Acciones Correctivas (de ser necesario)
 - 2.5.5. Realizar re-pruebas
 - 2.5.6. Revalidación de Resultados
 - 2.6. Despliegue
 - 2.6.1. Simulación en ambiente inocuo
 - 2.6.2. Realizar Primera Prueba en Vivo en el Primer Sitio
 - 2.6.3. Despliegue completo
 - 2.7. Soporte al Ciclo de Vida
 - 2.7.1. Realizar Entrenamiento al Cliente
 - 2.7.2. Realizar Entrega al Cliente (Turnover)
 - 2.7.3. Obtener Aceptación del Cliente
 - 2.7.4. Realizar Soporte y Mantenimiento

WEB SITE – EJEMPLO WBS

1. Gerencia del Proyecto
2. WEB Site
 - 2.1. Diseño de Red
 - 2.1.1. Métodos de diseño de redes
 - 2.1.1.1. Evaluación de métodos disponibles
 - 2.1.1.2. Selección de un método
 - 2.1.2. Diseñador de Redes
 - 2.1.2.1. Contratación de diseñador
 - 2.1.2.2. Capacitación de diseñador
 - 2.1.3. Diseño de Red
 - 2.1.3.1. Consulta a Experto en Diseño de Redes
 - 2.1.3.2. Decisión sobre Diseño de la Red
 - 2.1.4. Programas de Red
 - 2.1.4.1. Validación del Web Site con los Procesos Internos del Negocio
 - 2.1.4.2. Validación del Web Site con los Requerimientos Externos
 - 2.1.4.3. Aprobación de la Solución

PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS CON *MS Project 2010*

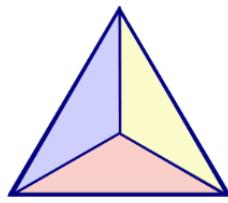
- 2.2. Hardware
 - 2.2.1. Dimensionamiento
 - 2.2.2. Definición de la Arquitectura
 - 2.2.3. Adquisición del Hardware
 - 2.2.4. Instalación del Hardware
 - 2.2.5. Prueba del Hardware
- 2.3. Software
 - 2.3.1. Reclutamiento y capacitación de programadores
 - 2.3.2. Diseño de Programas
 - 2.3.3. Revisión de Programas (Peer Review)
 - 2.3.4. Prototipos de Programas
 - 2.3.5. Ingreso de Órdenes
 - 2.3.5.1. Codificación de Ingreso de Órdenes
 - 2.3.5.2. Prueba de Ingreso de Órdenes
 - 2.3.6. Despacho de Órdenes
 - 2.3.6.1. Codificación de Despacho de Órdenes
 - 2.3.6.2. Prueba de Despacho de Órdenes
 - 2.3.7. Acknowledgment
 - 2.3.7.1. Codificación de Acknowledgment
 - 2.3.7.2. Prueba de Acknowledgment
 - 2.3.8. Facturación
 - 2.3.9. Base de Datos
 - 2.3.9.1. Diseño de la Base de Datos
 - 2.3.9.2. Construcción de la Base de Datos
 - 2.3.9.3. Limpieza de Información
 - 2.3.9.4. Población de la Base de Datos
 - 2.3.10. Prueba de SQL
- 2.4. Comunicaciones
 - 2.4.1. Selección de ISP
 - 2.4.2. Selección de Proveedor de Telecom
 - 2.4.3. Definición del Ambiente de Red
 - 2.4.4. Selección de Método de Comunicación con el Proveedor de Infraestructura
 - 2.4.5. Firewall y Encripción
- 2.5. Integración
 - 2.5.1. Instalación de Software en el Hardware
 - 2.5.2. Prueba de Aplicación y Middleware
 - 2.5.3. Prueba de Red Interna
 - 2.5.4. Prueba de Red Externa
 - 2.5.5. Prueba de desempeño del sistema
- 2.6. Logística
 - 2.6.1. Link de Proceso de Órdenes
 - 2.6.1.1. Link de Facturación
 - 2.6.1.2. Link de Pronóstico y Surtido
 - 2.6.2. Link de Despacho
 - 2.6.3. Link de Soporte a Clientes
 - 2.6.4. Link de Autorización de Crédito

IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE – EJEMPLO WBS

- 1. Gerencia del Proyecto
- 2. Producto de Software
 - 2.1. Requerimientos de Producto
 - 2.1.1. Requerimientos de Software
 - 2.1.1.1. Creación de borrador de Requerimientos de Software
 - 2.1.1.2. Revisión de borrador de Requerimientos de Software
 - 2.1.1.3. Actualización de borrador de Requerimientos de Software
 - 2.1.1.4. Revisión de Requerimientos finales de Software
 - 2.1.1.5. Aprobación de Requerimientos de Software
 - 2.1.2. Documentación de Usuario
 - 2.1.2.1. Creación de borrador de Documentación de Usuario
 - 2.1.2.2. Revisión de borrador de Documentación de Usuario
 - 2.1.2.3. Actualización de borrador de Documentación de Usuario
 - 2.1.2.4. Revisión de Documentación final de Usuario
 - 2.1.2.5. Aprobación de Documentación de Usuario
 - 2.1.3. Materiales para el Programa de Entrenamiento
 - 2.1.3.1. Creación de Requerimientos Iniciales de Entrenamiento
 - 2.1.3.2. Revisión y Aprobación de Requerimientos de Entrenamiento
 - 2.1.3.3. Creación de Materiales Iniciales de Entrenamiento

PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS CON *MS Project 2010*

- 2.1.3.4. Revisión y Aprobación de Materiales de Entrenamiento
- 2.1.3.5. Realizar Curso de Prueba
- 2.1.3.6. Actualizar y Terminar Materiales de Entrenamiento
- 2.1.4. Hardware
 - 2.1.4.1. Creación de borrador de Requerimientos de Hardware
 - 2.1.4.2. Revisión de borrador de Requerimientos de Hardware
 - 2.1.4.3. Aprobación de Requerimientos de Hardware
- 2.1.5. Implementación y Soporte Futuro
- 2.2. Diseño Detallado de Software**
 - 2.2.1. Creación del Diseño Inicial de Software
 - 2.2.2. Revisión del Diseño Inicial de Software
 - 2.2.3. Actualización del Diseño Inicial de Software
 - 2.2.4. Revisión del Diseño Final del Software
 - 2.2.5. Aprobación de del Diseño del Software
- 2.3. Construcción del Sistema**
 - 2.3.1. Configurar el Software
 - 2.3.2. Adecuar la Documentación de Usuario
 - 2.3.3. Adecuar los materiales del Programa de Entrenamiento
 - 2.3.4. Instalar el Hardware
 - 2.3.5. Implementación y Soporte Futuro
- 2.4. Integración y Prueba**
 - 2.4.1. Software
 - 2.4.2. Plan de Prueba del Sistema
 - 2.4.3. Casos de Prueba del Sistema
 - 2.4.4. Resultados de las Pruebas del Sistema
 - 2.4.5. Plan de Pruebas de Aceptación
 - 2.4.6. Casos de Pruebas de Aceptación
 - 2.4.7. Resultados de las Pruebas de Aceptación
 - 2.4.8. Documentación de Usuario
 - 2.4.9. Materiales del Programa de Entrenamiento
 - 2.4.10. Hardware
 - 2.4.11. Implementación y Soporte Futuro



Germán Gutiérrez Pacheco, PMP

Celular: 310-480-3498