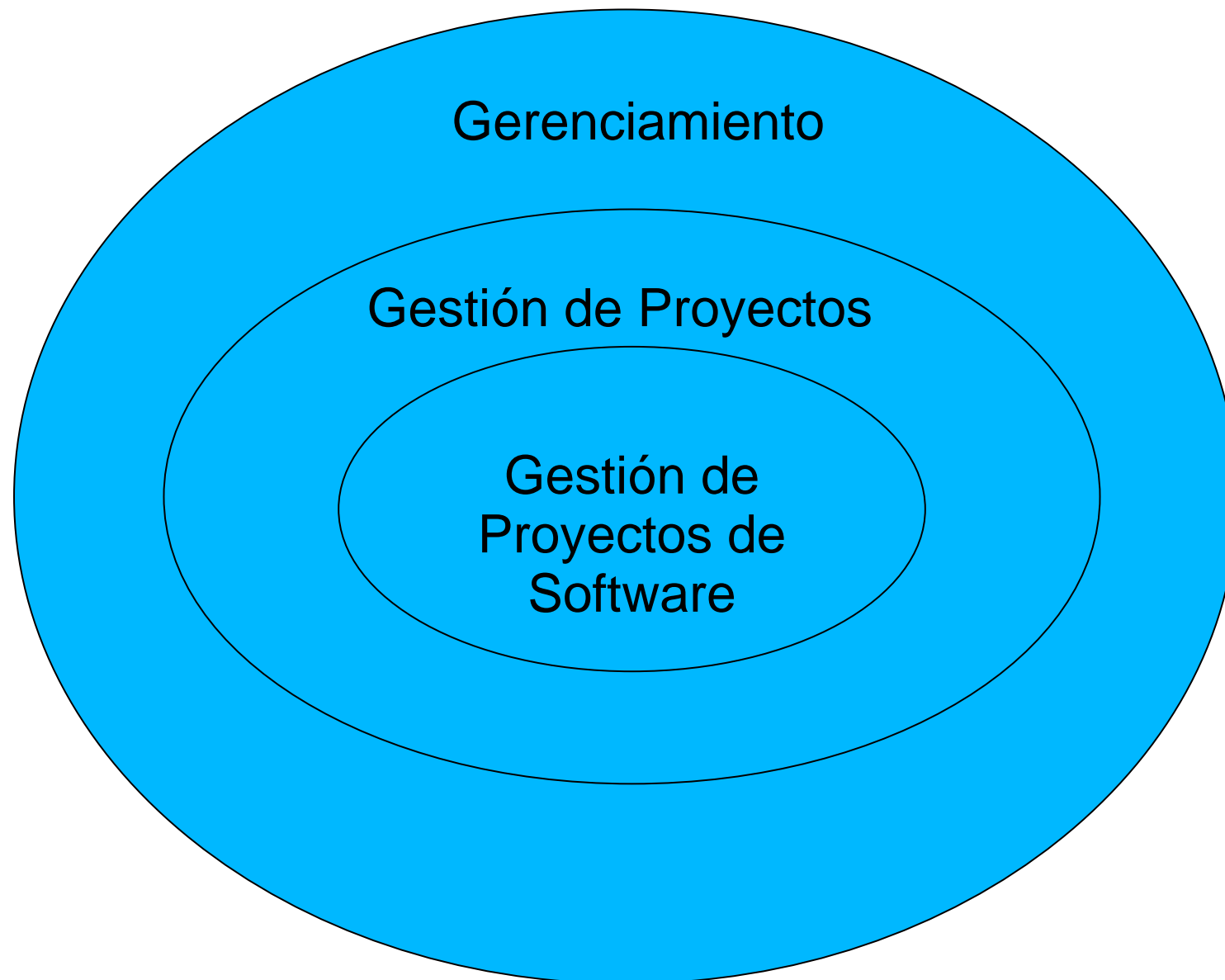


Administración de Proyectos

2013 – UCSE
Ingeniería en Informática
Unidad 2

Objetivos de la clase

- ❖ Gestión del tiempo:
 - ❖ Estimación de recursos de las actividades.
 - ❖ Estimar la duración de las actividades.
 - ❖ Desarrollar el cronograma.
 - ❖ Controlar el cronograma.



Gestión del tiempo

Ya hemos visto las dos primeras actividades: Definir las actividades y secuenciarlas

Hoy vamos a ver:

3. Estimar los **recursos** de las actividades: determinar cuáles son los recursos necesarios y disponibles para llevar a cabo cada actividad. (Planificación)
4. Estimar la **duración** de las actividades: estimar el tiempo necesario para completar las actividades. (Planificación)
5. Desarrollar el **cronograma**: analizar la integración existente entre la secuencia, los recursos necesarios, las restricciones y la duración de cada actividad. (Planificación)
6. **Controlar el cronograma**: administrar los cambios en el cronograma. (Control)

Estimar los recursos

Antes de poder estimar la duración de cada actividad es necesario predecir los recursos disponibles y necesarios para cada una de ellas. Por ejemplo, no durará lo mismo una actividad en la cual dispongo de cinco personas, a otra en la cual solamente tengo dos personas disponibles.

Por otro lado, generalmente existe un mínimo de recursos necesarios para realizar una actividad.

Estimar los recursos

¿Qué necesito para empezar?

- Lista de actividades con sus atributos
- **Calendario de recursos:** ¿cuándo estarán disponibles los recursos?, ¿por cuánto tiempo estarán disponibles esos recursos?, ¿qué capacidades y habilidades tienen los recursos disponibles?

Estimar recursos

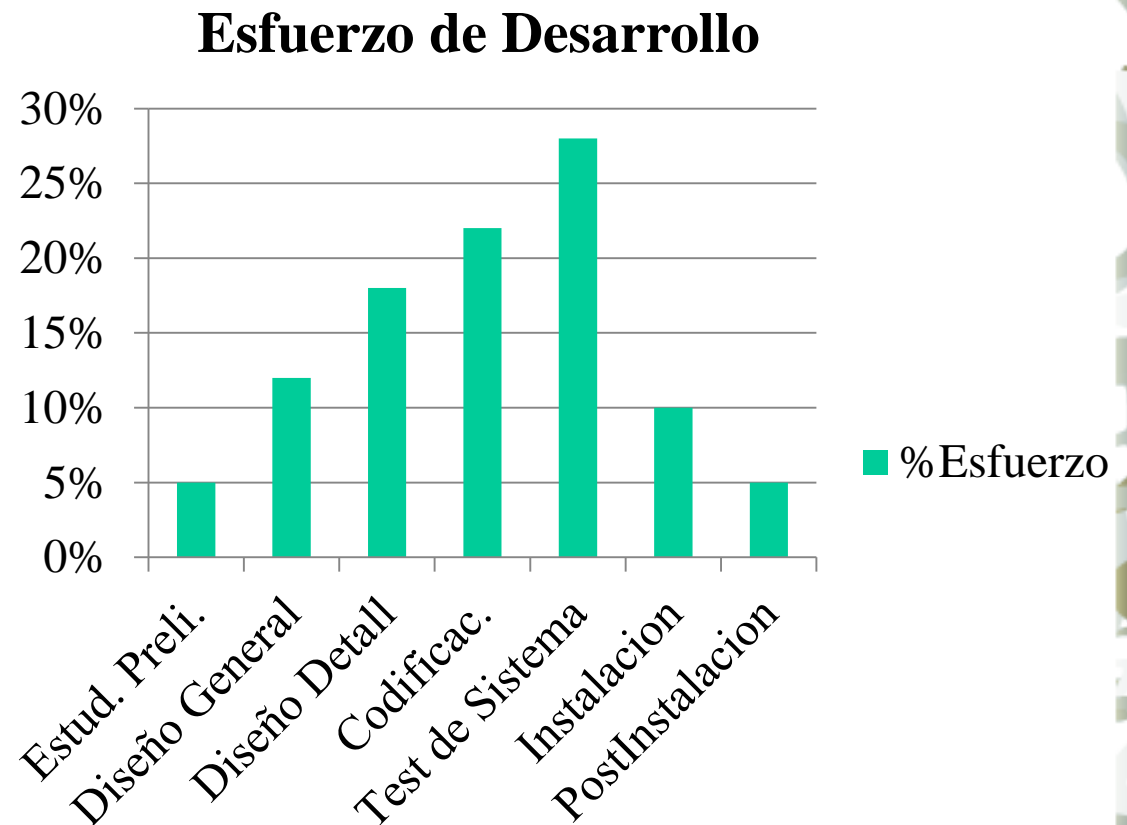
¿Qué herramientas puedo utilizar?

- **Análisis de alternativas:** analizar las distintas alternativas de recursos que se pueden utilizar para llevar a cabo la misma actividad.
- **Datos de estimaciones de recursos publicados** en boletines especializados. Por ejemplo, informe de la cámara de la construcción.
- **Estimación ascendente** de recursos: primero descomponer el trabajo de la actividad en partes menores; luego estimar los recursos necesarios de las partes inferiores; y por último sumar todos los recursos desde abajo hacia arriba.
- **Estimación por modelos:** asumen que el esfuerzo se calcula en función de la complejidad.
- **Software** de gestión de proyectos: existen diversos software que se pueden utilizar para estimar los recursos necesarios de cada actividad.

Estimar recursos

- En general la estimación nos lleva a determinar esfuerzos totales de proyecto.
- ¿Como se distribuye este esfuerzo en las distintas etapas?:

- Plantillas o Templates.
- Alocación o Budgeting.
- Modelos Dinámicos.
- Quizás una combinación de todas ellas



Estimar recursos

¿Qué obtengo al final del proceso?

- **Requisitos de recursos** de las actividades: cantidad y tipo de recurso para cada actividad.
- **Estructura de desglose de recursos**

Estimar la duración de las actividades

Estimar la duración de cada una de las actividades requiere de gran esfuerzo y tiene un alto grado de riesgo de no acertar en las estimaciones.

¿Qué necesito para empezar?

- Lista de actividades con sus atributos
- Requisito y disponibilidad de recursos

Estimar la duración de las actividades

¿Qué herramientas puedo utilizar?

- Estimación **análoga** (o por analogía): se realiza la estimación de la duración en función de otras actividades similares realizadas con anterioridad. También se conoce como estimación descendente. Suele ser la técnica más rápida y económica, pero también la más imprecisa.
- **Análisis de reserva:** agregar a las actividades una reserva de tiempo para contingencias.

Estimar la duración de las actividades

- **Estimación paramétrica:** utilizar parámetros en base a información histórica para poder estimar la duración de una actividad futura.
- **Estimaciones por 3 valores (PERT):** consiste en estimar la duración de una actividad utilizando las estimaciones pesimista, más probable y optimista. Esta técnica también es conocida como PERT: Program Evaluation and Review Technique

Estimación por Analogía

- Usa proyectos pasados
 - Deben ser razonablemente similares.
 - Tecnología, Tipo, Organización Tamaño.
- Usa a los expertos para identificar similitudes.
- Una vez identificados proyectos similares se planea según los resultados históricos de estos.

Estimación por Analogía

➤ **Ventajas.**

- Es un progreso importante en madurez organizacional.
- Usa métricas históricas.

➤ **Desventajas.**

- Requiere una categorización cuidadosa.
- Los datos disponibles... son buenos?
- ¿Como adapto las diferencias?

Ejemplo de Estimación paramétrica de tiempos

En tu empresa se ha llevado a cabo en varias oportunidades la actividad de cargar formularios. La duración de esta actividad depende de la cantidad de formularios que hay que cargar.

Quieres estimar la duración de una actividad del proyecto que consiste en cargar 10 formularios.

Ejemplo de Estimación paramétrica de tiempos

En la tabla a continuación se presentan los registros históricos.

Formularios cargados	Duración en horas	Formularios cargados	Duración en horas
5	18	11	30
2	7	5	16
15	53	14	40
10	47	16	59
1	3	9	30
15	50	5	14
14	40	11	35
2	6	9	25
4	10	16	48
		14	43

Ejemplo de estimación de tiempo

¿Cuál sería la duración para cargar 10 formularios con una estimación análoga?

Rta: En base al registro histórico de lo que demoró cargar 10 formularios en el pasado, podríamos estimar por analogía una duración de 47 horas la próxima vez que tengamos que realizar la misma actividad.

Estimación de tiempos

¿Cuál será la duración de esa misma actividad con una estimación paramétrica?

Rta: Para realizar una estimación paramétrica, vamos a utilizar toda la información histórica y aplicaremos el método de los mínimos cuadrados ordinarios para estimar el futuro.

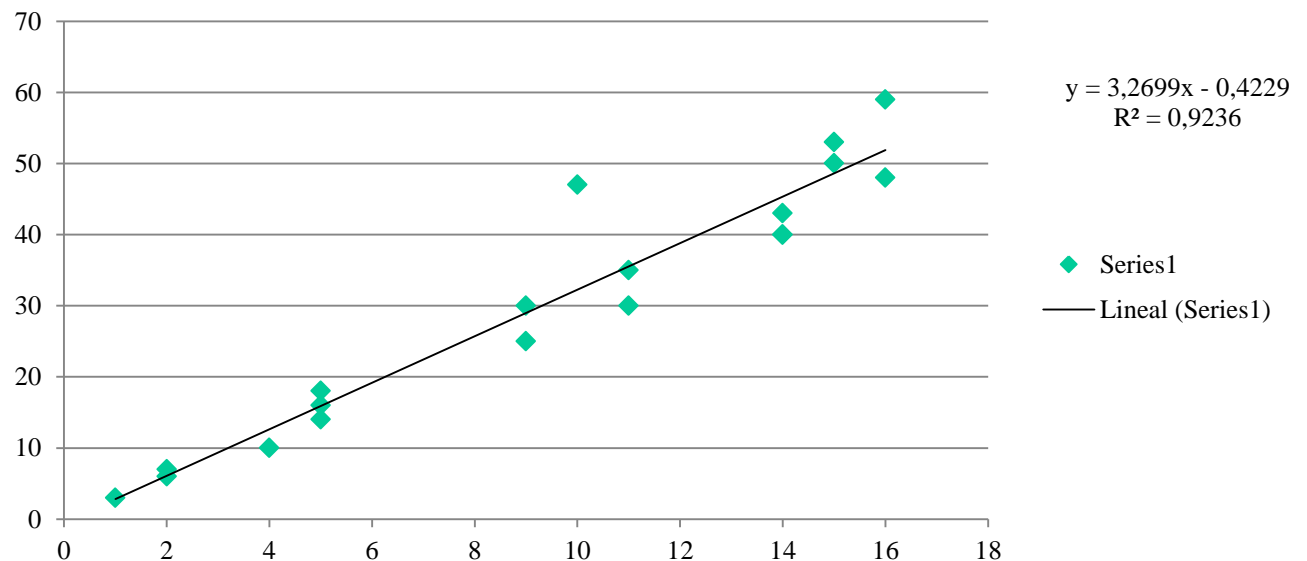
Para esto utilizaremos Excel, en donde cargamos la tabla con los datos históricos.

Estimación de tiempos

Rta: Una vez cargada la tabla en Excel, seleccionando el rango de datos, insertamos un gráfico de dispersión.

Una vez agregado el gráfico de dispersión, agregar una línea de tendencia, LINEAL, incluyendo en el gráfico la formula y el valor de R^2 .

Luego de todos estos pasos obtenemos la siguiente información:



Estimación de tiempos

El valor R^2 de 0,92 indica que la variable X (número de formularios) está explicando en un 92% a la variable Y (duración en horas). Valores de R^2 superiores a 0,7 indican que los datos son aceptables para proyectar el futuro.

Reemplazando la incógnita de 10 formularios ($X = 10$) en la ecuación, se obtiene lo siguiente: $Y = 3,2699 \times 10 - 0,4229 = 32,28$

Esto significa que la estimación más probable en caso de volver a cargar 10 formularios será cercana a las 32,28 horas y esto tiene un nivel de confianza del 92%.

Podemos concluir entonces que utilizar una estimación análoga puede ser poco preciso cuando no hay mucha información sobre esa actividad. En este ejemplo, sería más preciso utilizar una estimación paramétrica que tenga en cuenta toda la información histórica.

Estimación de tiempos por tres valores

Valores a tener en cuenta:

Media $M = \frac{a+4b+c}{6}$

Desviación estándar para cada actividad $\sigma = \frac{c-a}{6}$

Varianza σ^2

Duración del proyecto ΣM (tiempos en el camino crítico)

Varianza del proyecto $\Sigma \sigma^2$ (varianzas en el camino crítico)

Ejemplo de Estimación de tiempos por tres valores

Por ejemplo, si el equipo de trabajo estima que la duración optimista de una actividad es de 4 días, lo más probable es 7 días y el escenario pesimista es de 16 días; aplicando las fórmulas PERT se obtiene lo siguiente:

$$\textit{Duración estimada} = (4 \text{ días} + 4 \times 7 \text{ días} + 16 \text{ días}) / 6 = 8 \text{ días}$$

$$\textit{Desviación estándar} = (16 \text{ días} - 4 \text{ días}) / 6 = 2 \text{ días}$$

Ejemplo de Estimación de tiempos por tres valores

¿Para que sirve la desviación estándar?

Bajo el supuesto de que esa actividad la podríamos repetir cientos de veces, por las leyes estadísticas de los grandes números, la distribución de esa actividad se aproximará seguramente a una normal estándar.

Aplicando las leyes estadísticas de la normal estándar obtenemos lo siguiente:

- Existe un 68,26% de probabilidad de que la duración de esa actividad esté comprendida entre la media ± 1 desviación estándar.
- Existe un 95,46% de probabilidad de que la duración de esa actividad esté comprendida entre la media ± 2 desviaciones estándar.
- Existe un 99,73% de probabilidad de que la duración de esa actividad esté comprendida entre la media ± 3 desviaciones estándares.

Estimar la duración de las actividades

¿Qué obtengo al final del proceso?

➤ **Duración de las actividades**

Desarrollar el cronograma

El desarrollo del cronograma consiste en integrar todas las partes que hemos visto hasta aquí: actividades, secuencias, recursos y duraciones.

¿Qué necesito para empezar?

- Actividades y sus atributos
- Diagramas de red
- Requisito y disponibilidad de recursos
- Duración de las actividades

Desarrollar el cronograma

¿Qué herramientas puedo utilizar?

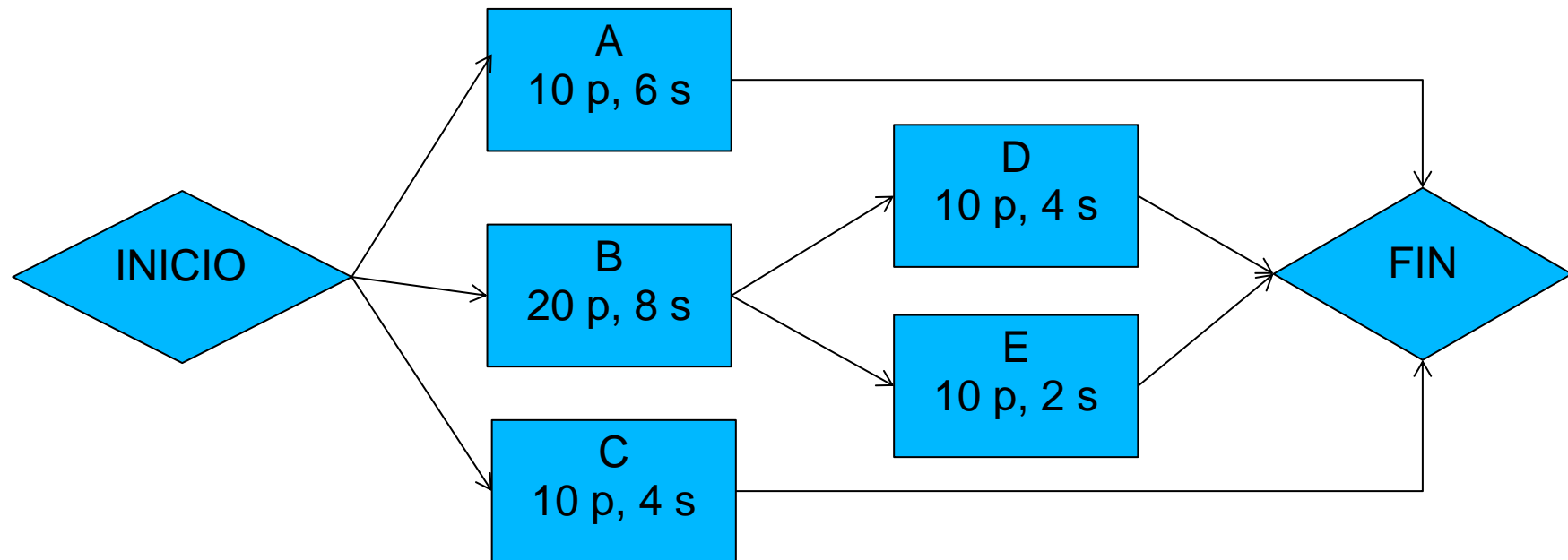
- **Método de la ruta crítica:** identificar cuáles son las actividades críticas que forman el camino más largo del proyecto.
- **Análisis “que pasa si”:** realizar simulaciones de cómo cambiaría el cronograma del proyecto si cambia alguna de las variables que lo afectan. Por ejemplo, la simulación de Monte Carlo.

Desarrollar el cronograma

¿Qué herramientas puedo utilizar?

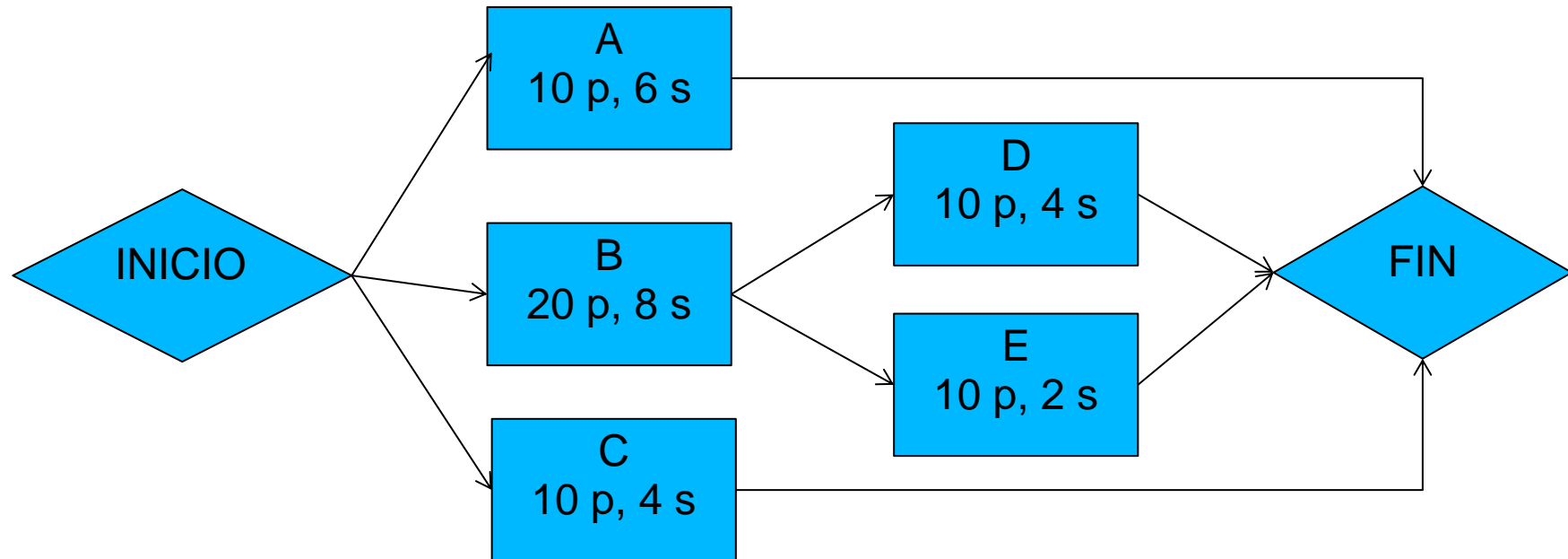
- **Método de la cadena crítica:** modificar el cronograma del proyecto teniendo en cuenta la restricción de recursos. A la ruta crítica tradicional se la modifica teniendo en cuenta las limitaciones de recursos mediante el agregado de colchones de duración que son actividades que no requieren trabajo y consideran el riesgo de disponibilidad de recursos de cada actividad.
- **Nivelación de recursos:** modificar la programación del proyecto para mejorar la eficiencia en la asignación de recursos.

Desarrollar el cronograma - Ejemplo



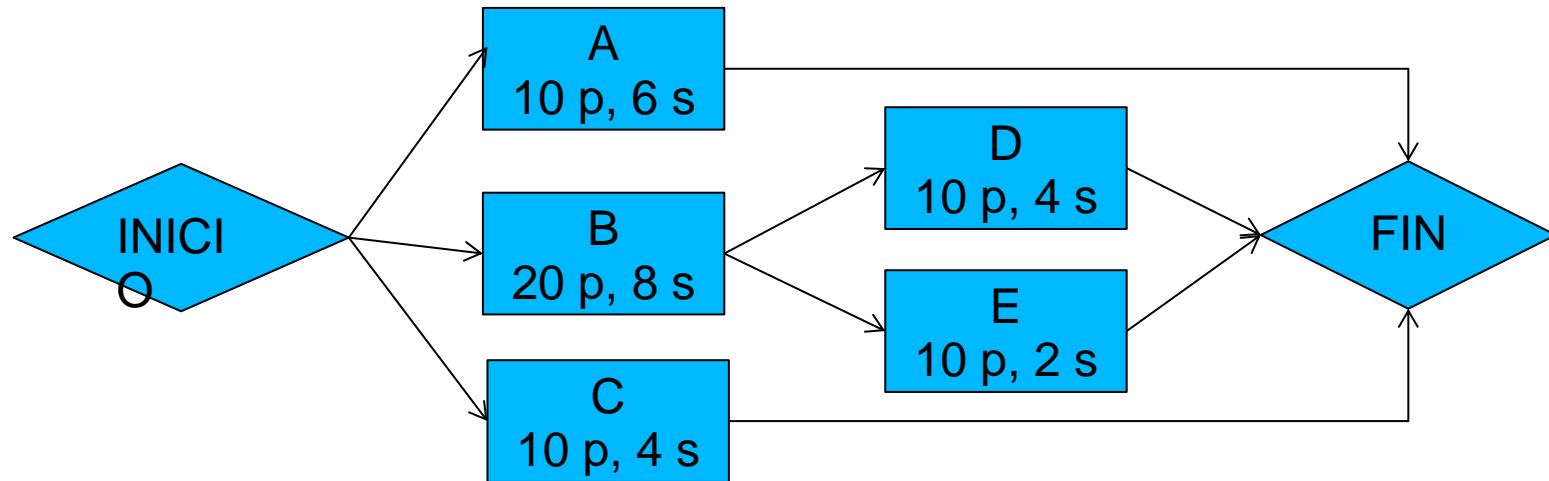
El Proyecto requiere de 40 personas entre las semanas 1-4, 30 personas entre las semanas 5-6, 20 personas entre las semanas 7-10 y 10 personas en las últimas 2 semanas. Si se asigna todo el personal de la empresa a este proyecto (40 personas) durante las primeras semanas, no se podrá llevar a cabo ninguna otra actividad durante ese período, y esto es sumamente riesgoso para la Compañía. Por otro lado, no es posible que este proyecto demore más de 12 semanas porque nuestro Patrocinador no lo aceptaría.

Desarrollar el cronograma - Ejemplo



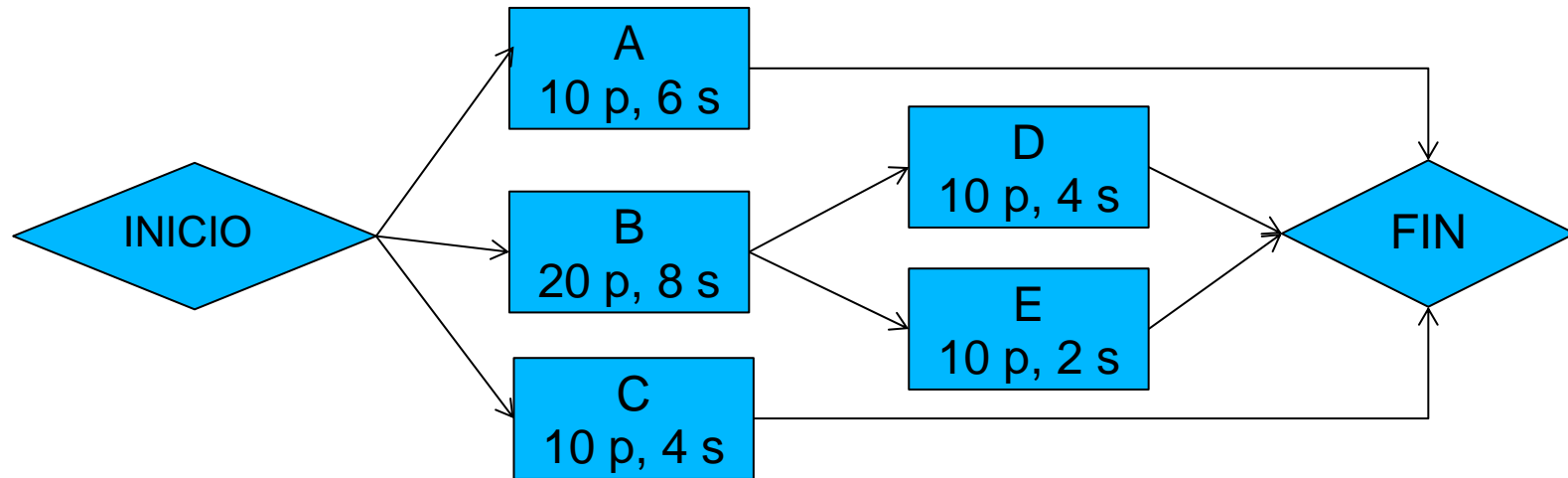
¿Cómo podrías nivelar los recursos para mejorar este problema y utilizar menos de 40 personas en este proyecto?

Desarrollar el cronograma - Ejemplo



En primer lugar, dada la restricción de que no se puede demorar el proyecto más de 12 semanas, las actividades críticas B y D no deberían modificarse. Las opciones podrían ser postergar el comienzo de A o C

Desarrollar el cronograma - Ejemplo



Nivelación 1

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A					10	10	10	10	10	10		
B	20	20	20	20	20	20	20	20				
C	10	10	10	10								
D									10	10	10	10
E									10	10		
Personas	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	10	10

Desarrollar el cronograma - Ejemplo

El plan que han desarrollado está muy bien presentado. Sin embargo, han cometido un gravísimo error: ¡sólo disponen de un presupuesto de 20 personas por semana para llevar a cabo el proyecto!

¿Cuál de las restricciones puede cambiar en este proyecto si se lleva a cabo sólo con 20 personas?

¿Cómo cambiaría la programación del proyecto si sólo dispone de 20 trabajadores por semana?

Desarrollar el cronograma - Ejemplo

Si nos recortan el presupuesto, en este ejemplo la cantidad de recursos disponibles, podrían extenderse los plazos de finalización del proyecto. También podría disminuir el alcance o la calidad.

Si la variable que se modifica es el plazo, una de las posibles soluciones a este problema podría ser la que se presenta en la tabla a continuación

[illegible]

Desarrollar el cronograma - Ejemplo

Luego de trabajar muy firme en la reprogramación del proyecto para mejorar la eficiencia en la asignación de los recursos, logras una programación que consiste en terminar el proyecto en 12 semanas utilizando solamente 30 personas, como se resume en la Tabla a continuación

[illegible]

¿Qué obtengo al final del proceso?

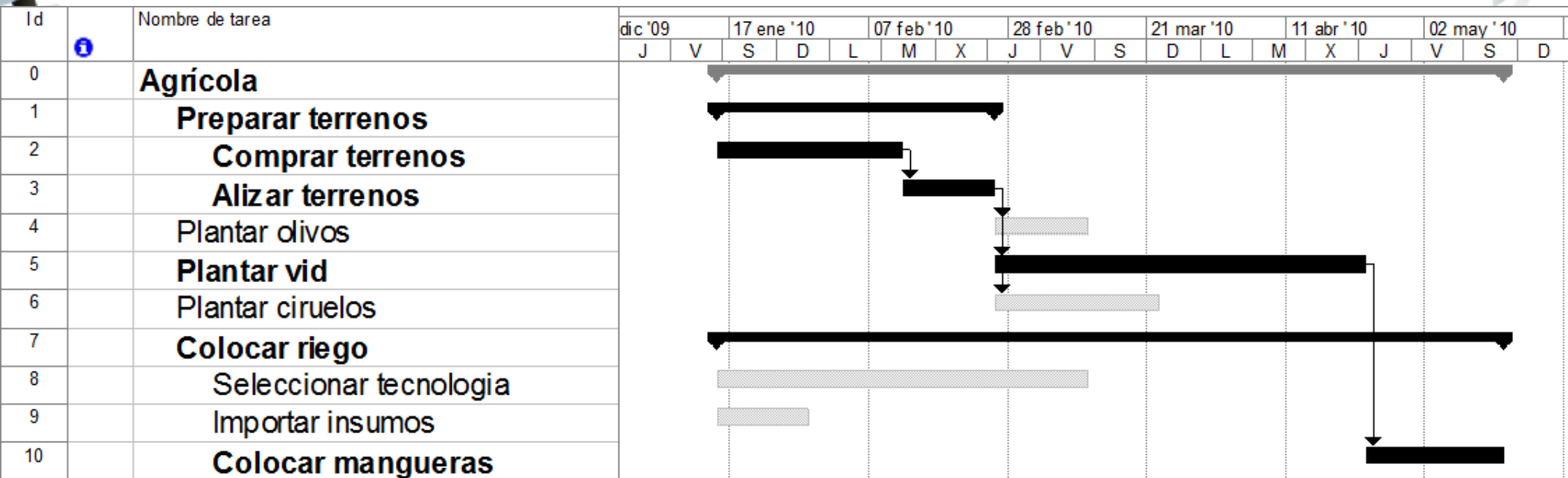
- ## Diagrama de hitos

[illegible]

Desarrollar el cronograma

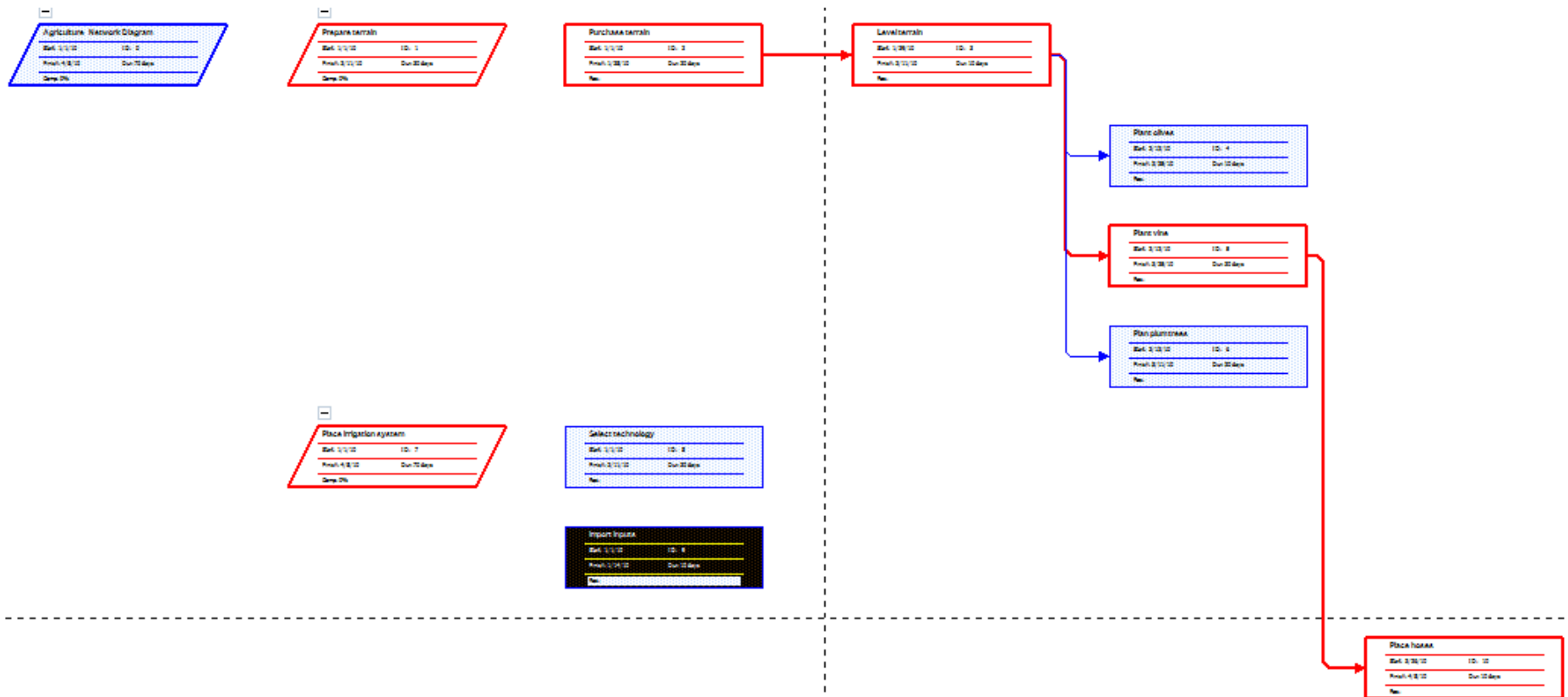
Diagrama de hitos: El cronograma de hitos es el formato adecuado para presentar a la alta gerencia. No deberíamos abusar del valioso tiempo de los gerentes con explicaciones de Gantt detallados.

Diagrama de Gantt: es el formato adecuado para que gestionen el proyecto el equipo de trabajo y el PM.



Desarrollar el cronograma

Diagrama de red:



Desarrollar el cronograma

¿Qué obtengo al final del proceso?

- **Línea base del cronograma:** se establecen, se aceptan y se aprueban las fechas de inicio y finalización de las actividades en función del cronograma.
- **Datos del cronograma:** documento que incluye toda la información de los hitos, las actividades, los atributos de cada actividad, histograma de recursos, alternativas de nivelación de recursos, reservas para contingencias, supuestos, restricciones, etc.

Controlar el cronograma

El último proceso relacionado con la gestión de tiempos es el controlar el cronograma que pertenece al grupo de procesos de monitoreo y control.

¿Qué necesito para empezar?

- Cronograma
- Informes de desempeño del trabajo (reporte de estatus)

Controlar el cronograma

¿Qué herramientas puedo utilizar?

- **Revisión del desempeño:** comparar las duraciones reales en relación a la línea base del cronograma y evaluar si son cambios significativos. Se puede utilizar la Gestión del valor ganado.
- **Análisis de la variación:** se analiza la causa de las variaciones y se determina la necesidad o no de implementar acciones correctivas.
- **Software.** Por ejemplo, con el MS Project se pueden obtener diagramas de barras comparativos contra la línea base.

Controlar el cronograma

¿Qué herramientas puedo utilizar?

- **Nivelación de recursos**
- Análisis “¿qué pasa sí...?”: analizar distintos escenarios para intentar ajustar el cronograma con su línea base original.
- **Compresión** del cronograma: acelerar las actividades retrasadas agregando más recursos (compresión) o realizando actividades en paralelo (ejecución rápida)
- Ajuste de **adelantos y retrasos**: acelerar los adelantos o acortar los retrasos para gestionar los retrasos en relación a su línea base.
- Herramienta de **planificación**: actualizar el cronograma para reflejar el avance real y las tareas pendientes.

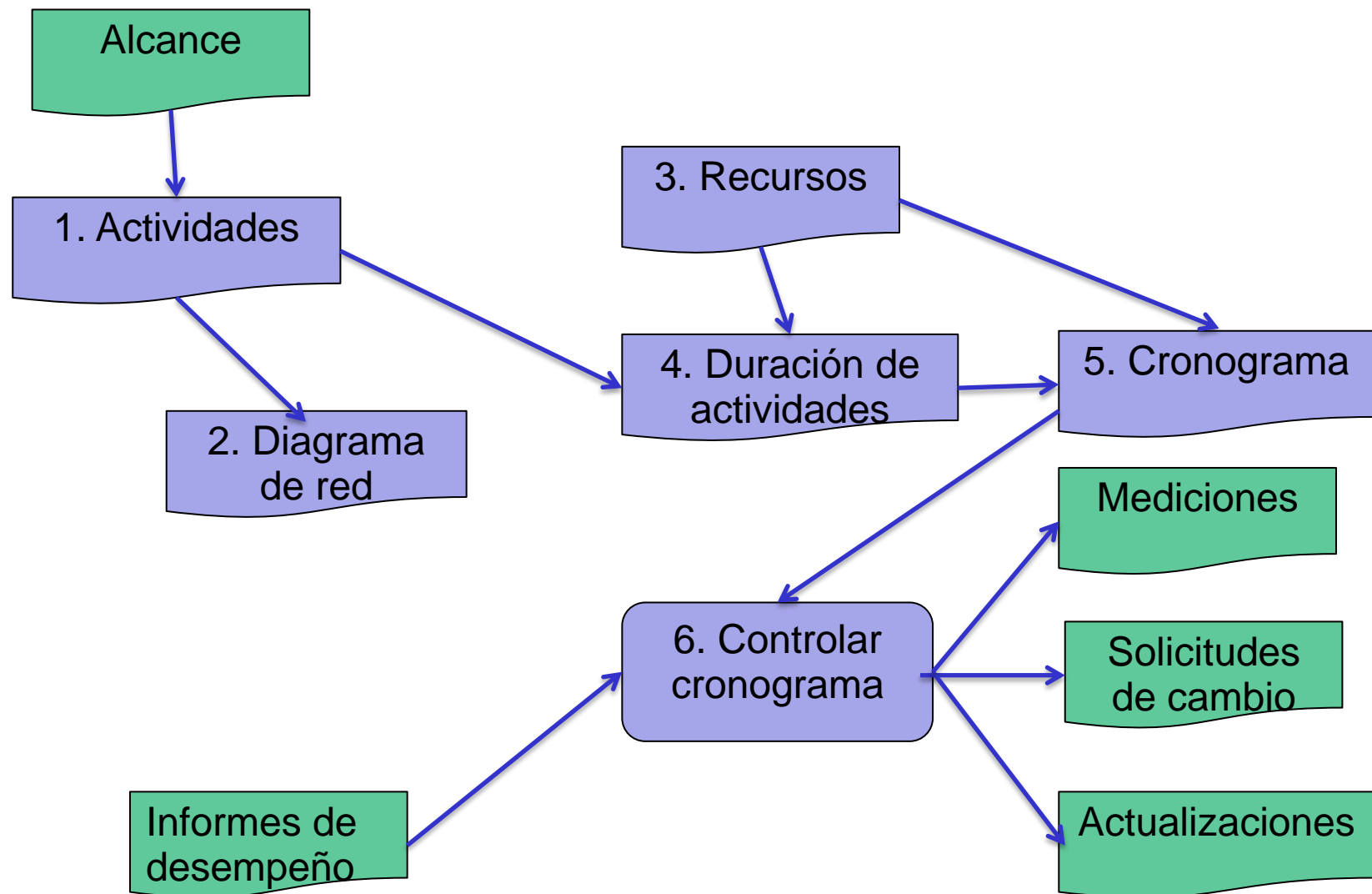
Controlar el cronograma

¿Qué obtengo al final del proceso?

Al igual que en todos los procesos de control, las salidas de este proceso son:

- **Mediciones sobre el desempeño del trabajo.** Por ejemplo, el índice de desempeño del cronograma (SPI) y la variación del cronograma (SV), indicadores que explicaremos en el próximo capítulo.
- **Solicitudes de cambio.**
- Actualizaciones (procesos, plan, actividades, cronograma, línea base)

Integrando la gestión del tiempo



Algunos datos a tener en cuenta...

- La calidad de las estimaciones obviamente hace a la calidad del proyecto, pero las estimaciones se deben hacer en un momento donde la cantidad y calidad de la información es limitada.
- La estimación es muy precisa al final, pero ahí no se necesita...
 - Pero es importante capturarla para el siguiente proyecto!!!
- Las mejores estimaciones se basan en la historia.
- Sobre-estimación.
 - Ley de Parkinson, Costo inviable.
- Infra-Estimación.
 - Escasez de Recursos.

Algunos datos a tener en cuenta...

- Cuando reduzco el tiempo se incrementa el staff en forma no proporcional (de hecho exponencial).
- Llega un momento en que no es posible incrementar a velocidades mayores.
- A su vez cuanto mas personas agrego más se incrementa el costo de coordinación.
- Boehm encontró empíricamente que el limite practico para reducir schedule en base a recursos adicionales era de aproximadamente un 25-30%
- La alternativa al balance Tiempo/Esfuerzo es la de Tiempo/Funciones que es mas efectiva

Objetivos de la clase

- ✓ Gestión del tiempo:
 - ✓ Estimación de recursos de las actividades.
 - ✓ Estimar la duración de las actividades.
 - ✓ Desarrollar el cronograma.
 - ✓ Controlar el cronograma.

Administración de Proyectos

¿Dudas, Consultas?

