



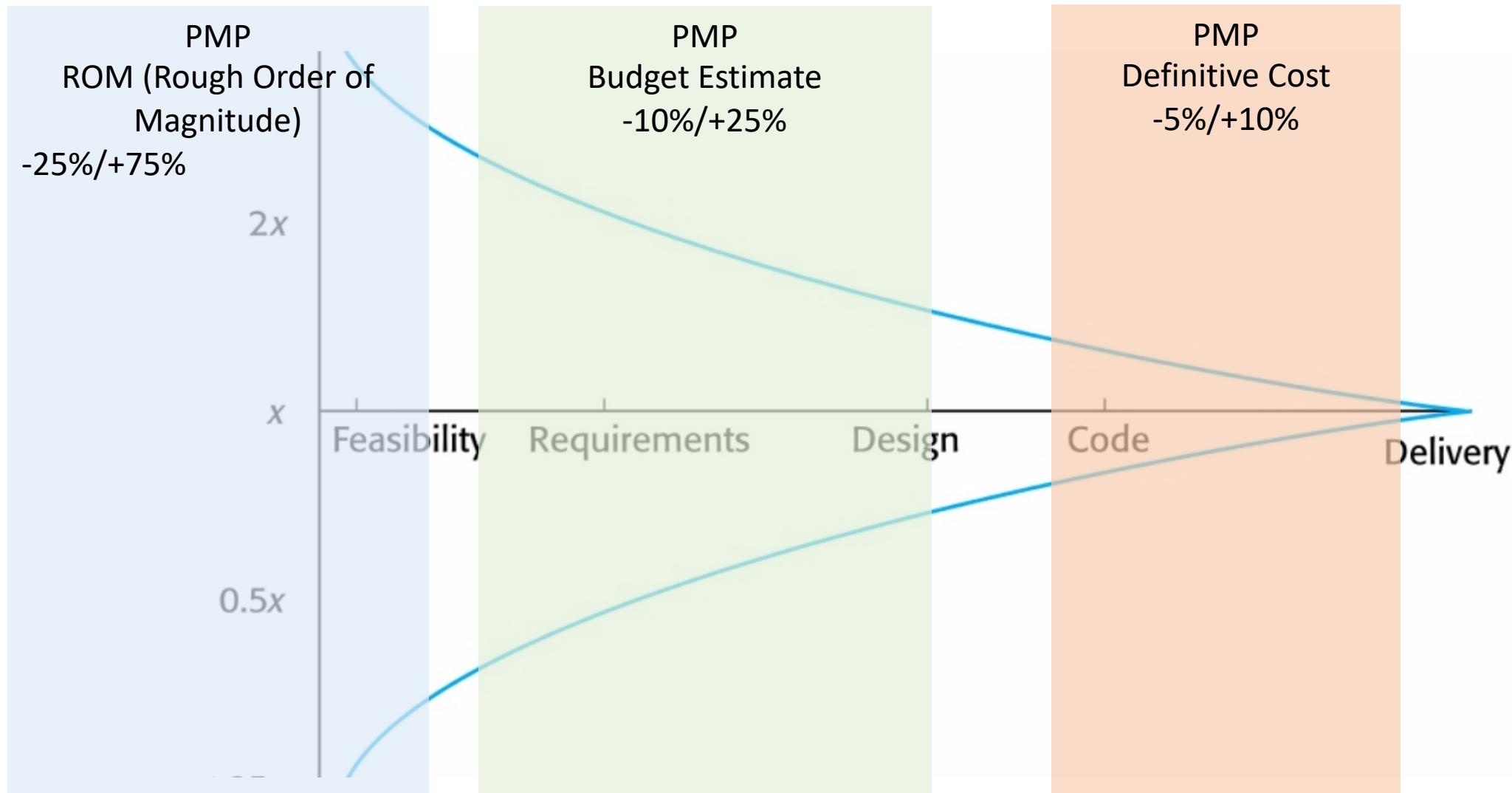
# Técnicas de estimación

# Técnicas de estimación (Sommerville)

- Las organizaciones necesitan estimar lo que les costará tanto económicamente como en tiempo desarrollar o poner en marcha un sistema software. Con esta finalidad se pueden usar dos tipos de técnicas:
- **Técnicas basadas en la experiencia.**
  - La estimación del coste de desarrollos futuros se basa en la experiencia previa del jefe de proyecto en el dominio concreto de la aplicación. Esencialmente él hace un juicio informado de lo que puede costar el desarrollo.
    - Nota (Alberto): Salvo en casos muy sencillos, poco probables en la realidad, es peligroso. Lo normal es basarse en la experiencia de varios roles senior del equipo, no sólo el jefe de proyecto.
- **Modelado algorítmico de costes**
  - En este caso, se usan fórmulas para calcular el esfuerzo basándonos en estimaciones de ciertos atributos del producto, como su tamaño, y de ciertos indicadores de los procesos de la organización, como la experiencia de los componentes de la unidad.

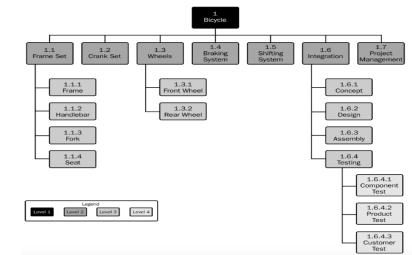
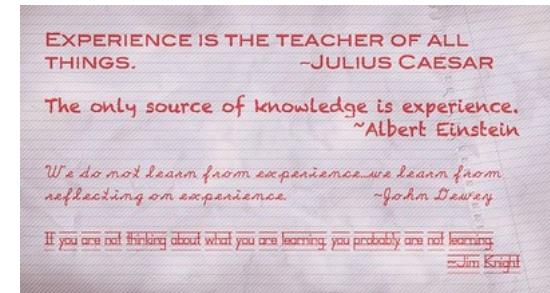


# Incertidumbre de las estimaciones



# Técnicas basadas en la experiencia

- Estas técnicas se basan en la posibilidad de **reutilizar la experiencia adquirida en proyectos previos**, conociendo el esfuerzo invertido en las actividades incluidas en ellos.
  - Estimación analógica, estimación paramétrica
- Normalmente, se identifican a partir de las entregas que hay que generar como parte del proyecto **y los componentes** que conforman el sistema
- La información anterior se documenta en una hoja de cálculo, se estiman los componentes individualmente y a partir de ellos se obtiene el esfuerzo total.
- Es útil (indispensable) contar con la ayuda de **otros miembros** del equipo que hayan participado en los proyectos previos y **que nos ayuden a comprender el detalle y las razones** de cada estimación.



# Problemas con las técnicas basadas en la experiencia

- **Los proyectos nuevos no tienen por qué tener mucho en común con los previos**
  - Particularmente cierto en organizaciones de desarrollo, no tanto en integradores
- **La velocidad con que cambian las tecnologías** en el mundo del software, e.g. Web services, HTML5,etc., a menudo supone que el equipo no esté familiarizado con ellas.
  - En ese caso, el valor de la experiencia previa se reduce, pues es difícil valorar el impacto de dichas tecnologías (formación, puesta en marcha de nuevos entornos de desarrollo o verificación) y llegar a una estimación fiable se complica.



# Modelado algorítmico de costes

- El coste se calcula como una función matemática que incluye atributos de **producto, proyecto y procesos**, cuyos valores son estimados por jefes de proyecto de la organización
  - **Esfuerzo = A \* Tamaño<sup>B</sup> \* M** donde
    - A es una constante dependiente de la organización
    - B da una indicación de cómo los proyectos de mayor envergadura tienen afectan exponencialmente al coste
    - M es un factor compuesto de **atributos de producto, proyecto y equipo**
- El atributo de producto que se usa más frecuentemente para la estimación de costes es el tamaño (número de líneas) del código.
- La mayor parte de los modelos son similares, pero usan distintos valores de A, B y M.

# Precisión de las estimaciones algorítmicas

- El tamaño de un sistema software solo se puede conocer con exactitud cuando se ha terminado
- Varios factores influyen en el tamaño resultante:
  - La reutilización de sistemas y componentes
  - El lenguaje de programación utilizado (Java > C++)
  - La arquitectura del sistema (cómo está distribuido)
- La estimación se vuelve más precisa a medida que el proceso de desarrollo progresá
- Las estimaciones de los factores que contribuyen a la definición de  $B$  y  $M$  son en gran medida subjetivas y varían de acuerdo al criterio de quien realiza las estimaciones.

# Efectividad de los modelos algorítmicos

- Los modelos algorítmicos de coste **proporcionan una forma sistemática** de estimar el esfuerzo requerido para desarrollar un sistema. Sin embargo, **estos modelos son complejos y difíciles de utilizar.**
- Hay muchos atributos y un margen amplio de incertidumbre al estimar sus valores.
- Por estas razones, estos modelos sólo los han utilizado en la práctica un reducido número de compañías de gran tamaño y orientadas fundamentalmente hacia los **sectores de defensa y aeroespacial.**



# Estimación PMP®



# Técnicas de estimación



- Estimación sencilla (un punto)
- Estimación por analogía
- Estimación paramétrica
- **Estimación de tres puntos**
- Estimación por grupos (Delphi)
  
- Análisis de reservas



# Estimación sencilla o de un solo punto

- En este caso quien estima da **una única estimación por actividad**
  - Ejemplo: La actividad A llevará cinco semanas
- Puede estar basada en la **experiencia (*expert judgement*)**, en información histórica, o ser simplemente una **suposición**.
- Puede ser perfectamente válida para tareas pequeñas y bien conocidas.
- Cuando estas condiciones no se dan, presenta los siguientes **problemas** ➔



## Problemas

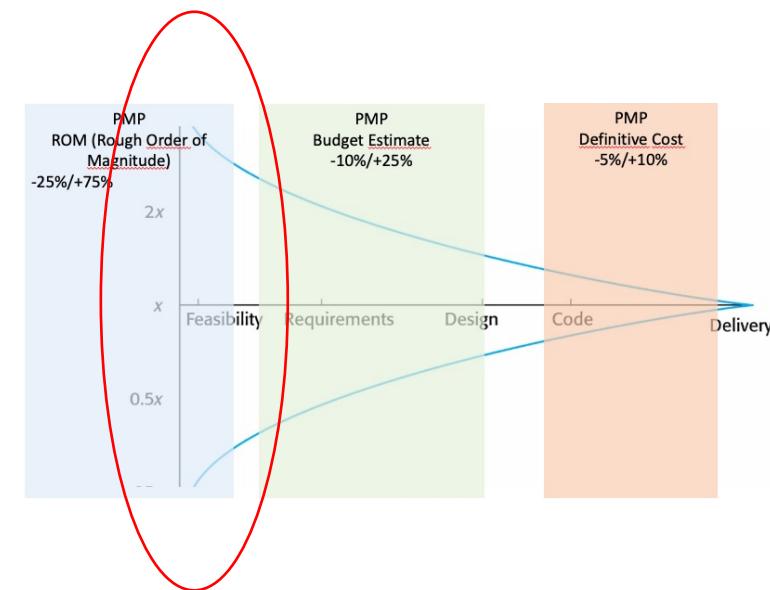
- Es más **proclive al padding**
- Oculta información de **riesgos e incertidumbres**
- Puede dar lugar a planes de tiempo que nadie se cree
- Las desviaciones (en ejecución) pueden hacer pensar que quien estima es poco fiable
- No facilita la colaboración entre el jefe de proyecto y el equipo.



# Estimación por analogía (*Top-Down*)



- Se puede **aplicar tanto** a la estimación de **tiempos** como de **costes**
- Se **basa en el conocimiento** de expertos e información histórica
- Puede **aplicarse a nivel global** de proyecto
  - Puede ser útil en la fase de inicio, como referencia en el Project chárter
  - Ejemplo: Los cinco proyectos anteriores parecidos a éste, duraron 8 meses cada uno, por lo que este debería tener una duración parecida.
- A **nivel de actividades** puede también usarse **si se dispone de información histórica que respalde la solidez de la estimación**.

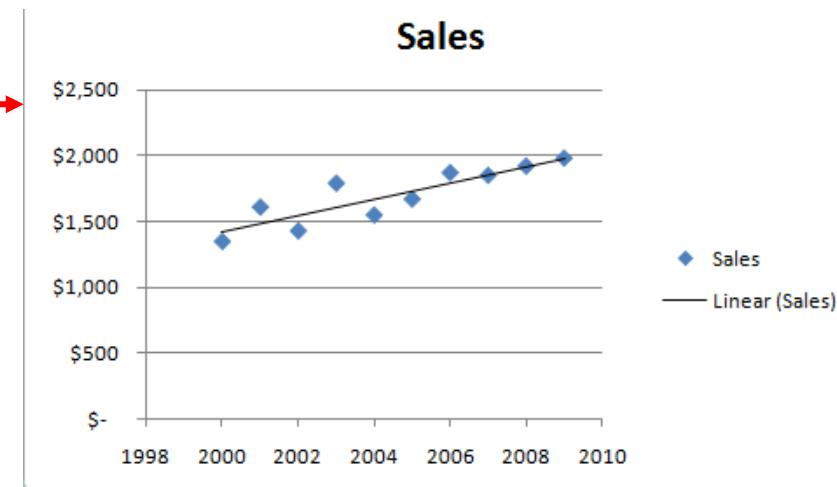




# Estimación paramétrica



- Presta atención a la **relación existente entre las variables asociadas a una actividad** para calcular el tiempo o el coste asociado.
- El origen de los datos puede venir de proyectos anteriores, requisitos industriales, estándares o de otras fuentes.
  - Ejemplo: tiempo por línea de código, coste por línea de código
- Basándonos en información histórica podemos crear estimaciones paramétricas
  - Regresión
  - Curva de aprendizaje
    - Ejemplo: Pintar la centésima habitación requerirá menos esfuerzo porque la experiencia mejorará la eficiencia.



# Estimaciones paramétricas

## Problemas de Fermi - ¿Cuántos pianos hay en Chicago?

(Extraído de Wikipedia)

- Hay **9 millones de personas** en Chicago
- En promedio, viven **dos personas en cada casa** de Chicago
- **Una de cada veinte casas** tiene un piano afinado regularmente
- Dichos pianos son afinados **una vez por año**.
- Un afinador necesita **dos horas afinar un piano**
- Cada afinador trabaja **8 horas por día, 5 días a la semana y 50 semanas en un año**.
- A partir de estas suposiciones se puede determinar que el número de afinaciones de piano en un año en Chicago es
- $(9.000.000 \text{ personas}) / (2 \text{ personas/casa}) * (1 \text{ piano}/20 \text{ casas}) * (1 \text{ afinación por piano por año}) = 225.000 \text{ afinaciones por año.}$
- Como cada afinador trabaja  $50 * 5 * 8 = 2000$  horas por año y cada afinación requiere 2 horas, cada afinador realiza 1000 afinaciones por año. Como se calcularon 225.000 afinaciones por año, resulta que **en Chicago habría 225 afinadores**.





# Estimación de tres puntos

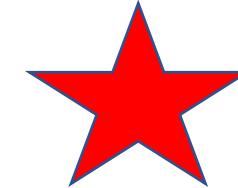


- La estadística muestra que es muy improbable que un proyecto pueda completarse en una fecha o con un coste exacto.
  - Los riesgos existen, los reconocemos, decidimos gestionarlos, ...
- Es más sensato por tanto dar las estimaciones en un rango en el que reconocemos la variabilidad identificando tres puntos:
  - Optimista/mínimo (**O**)
  - Probable (**M**, de *Most Likely*)
  - Pesimista/máximo (**P**)
- Dos variantes
  - **Triangular** (Media simple):  $(O + M + P)/3$
  - **Distribución Beta** (Media “ponderada”):
    - Duración esperada =  $(O + 4 * M + P)/6$
    - Desviación Estándar =  $(P - O)/6$

Este coeficiente recoge el efecto de que el proyecto y sus riesgos están gestionados, lo que sugiere que las estimaciones, en general, se aproximarán a la estimación probable



# Estimación de tres puntos



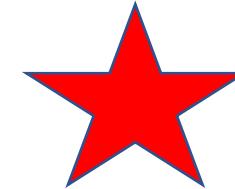
**Ejemplo:** Tres actividades en secuencia A-> B-> C, para las que se realizan las siguientes estimaciones de tres puntos

Actividad	Mínimo (O)	Probable (M)	Pesimista (P)	Exp. PERT	Desv. Est.
A	2	4	6	4	2/3
B	5	7	9	7	2/3
C	5	7	15	8	5/3
			Total	19	Total ~2

La estimación de la secuencia A-B-C es la suma de las estimaciones individuales ( $4 + 7 + 8 = 19$ )

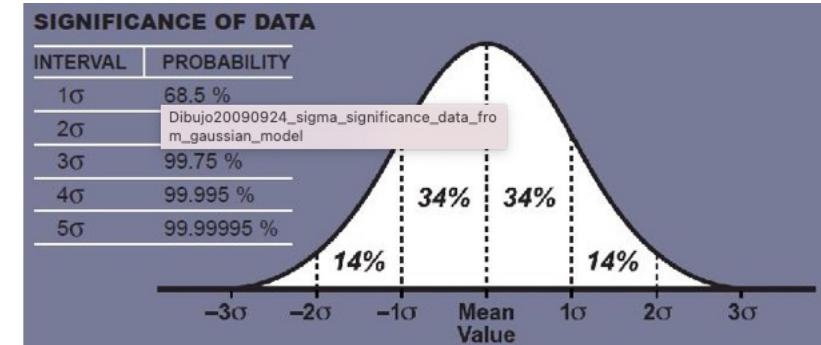


# Estimación de tres puntos



Si quiero añadir un margen de confianza a la estimación, he de sumar una o más desviaciones estándar a la cifra anterior.

Actividad	Mínimo (O)	Probable (M)	Pesimista (P)	Exp. PERT	Desv. Est.
A	2	4	6	4	2/3
B	5	7	9	7	2/3
C	5	7	15	8	5/3
Total			19	Total ~2	



1. La desviación estándar de la secuencia se calcula como la raíz cuadrada de la suma de las *varianzas* individuales  $\sqrt{(2/3)^2 + (2/3)^2 + (5/3)^2} = \sqrt{33/9}$
2. El número sigmas (desv. Estandar) se corresponde con el intervalo de fiabilidad (68% - 1 sigma, 97% 2 sigma, 99% 3 sigma). Ejemplo: Si quiero dar una estimación para la duración con un 97% de probabilidad, daría 23 días ( $19 + 2*2$ )



# Estimación por grupos



- Obviamente, **si es posible**, siempre es más beneficioso que las estimaciones se hagan en equipo.
  - Más perspectivas, más experiencia, mejor comprensión
  - Particularmente en actividades *novedosas*
- Uno de los aspectos por los que **es importante** que el equipo participe en las estimaciones es **porque de esa manera** aumenta su respaldo al proyecto (**son más propicios a creer en su viabilidad**)
- Como en la definición de requisitos y en la identificación/análisis de riesgos la técnica Delphi puede ser útil en este caso.



# Cómo deben realizarse las estimaciones



- Las estimaciones **deben realizarlas las personas que van a ejecutar el trabajo** o, en su defecto, aquellos que estén más familiarizados con ese tipo de tareas.
- El papel del jefe de proyecto en el proceso de estimación:
  - Proporcionar al equipo información suficiente para poder estimar adecuadamente
  - Indicar el **detailed que se espera** de las estimaciones
  - Realizar una verificación (**sanity-check**) de las estimaciones
  - Calcular las reservas
  - Asegurarse de que las hipótesis realizadas se documentan para su posterior consulta o revisión
- **Evitar el padding**





# Padding (acolchamiento)



- Este supuesto ingeniero nos proporciona un claro ejemplo de *padding*
  - Práctica muy habitual
  - Práctica poco profesional
    - Impide desarrollar una planificación realista e inteligente del proyecto
- Un *pad* (colchón) es un tiempo o coste adicional que se añade a la estimación porque el estimador no dispone de suficiente información.
  - El matiz es que es un **añadido no justificado y de alguna forma oculto.**
  - La incertidumbre** necesariamente tiene que reflejarse en las estimaciones, pero **debe ser transparente y compartida.**
- Solución:** Si cuando se pide una estimación se aporta una WBS, una lista de actividades, si se comparten los riesgos ya identificados, quien estima no se ve tan obligado a “*echar mano de la imaginación*”

No tengo ni idea del tiempo necesario para realizar esta actividad. Ni siquiera tengo claro qué es lo que me están pidiendo...

¿Qué respondo?

Cojo la peor estimación que se me ocurra y la duplico.





# Estimaciones y Gestión de Riesgos

## Análisis de reservas



- Las estimaciones y el análisis de riesgos están íntimamente relacionados

Estimar nos ayuda a identificar más riesgos (y a cualificarlos y cuantificarlos mejor)



La gestión de riesgos nos ayuda a reducir el rango de estimaciones y a hacer que éstas sean más fiables

- Los jefes de proyecto tienen una responsabilidad profesional de establecer reservas para responder a los riesgos residuales del proyecto (aquellos que están identificados, pero que no se han podido eliminar)



## 8. Presupuesto final

2940 €



## 7. Reservas de gestión

140€ (5%)

## 6. Baseline de costes

2800€

## 5. Reservas de contingencia

475€

## 4. Estimaciones de proyecto

2325€

## 3. Estimación por CeCo

CeCo1  
1750€

## 2. Estimación de WPs

WP1  
1000€

CeCo2  
575€

## 1. Estimación de actividades

A1  
250€

A2  
250€

A3  
250€

A4  
250€

A5  
750€

**Reservas de gestión:** Porcentaje o cantidad para cubrir imprevistos (**riesgos de los que ni siquiera somos conscientes**)

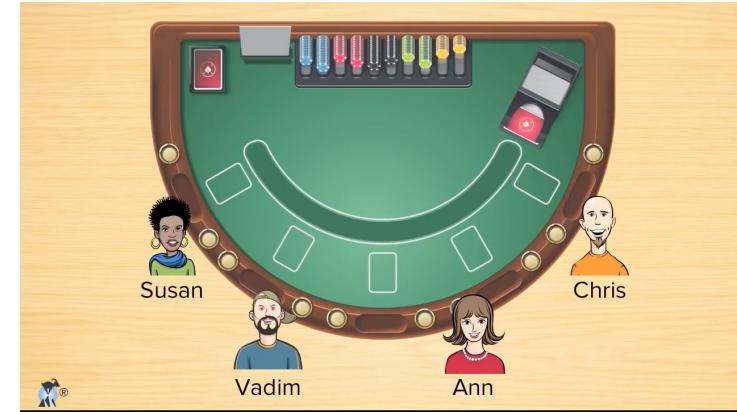
**Reservas para contingencias (Buffers)** que están asociadas a **riesgos conocidos**



# Estimaciones ágiles

# Planning Poker - Introducción

- Técnica de estimación por grupos utilizada en metodologías ágiles
- Cada participante en la estimación puede asignar un valor a la historia de usuario de acuerdo con unos valores preestablecidos (**Fibonacci**, T-shirt sizes)
- El objetivo **no es tanto aproximarse con una cifra absoluta** como adquirir una visión relativa de la carga de trabajo de las distintas historias que componen el proyecto



# Dinámica – Discusión de historias

1. Durante el ejercicio **el PO presenta la historia**
  2. y los participantes preguntan para asegurarse de que entienden su complejidad.
- La discusión **es clave** porque **la estimación adquirirá sentido en la medida en que capture la complejidad de la historia.**
  - Cada participante elige una estimación (una carta) en privado y cuando todos están listos las muestran
    - Esto se hace así para **evitar un sesgo por contagio**



# Dinámica - Consenso

- Si todos están de acuerdo en la estimación, se toma dicha estimación
- En caso contrario, aquellos que han escogido los valores más extremos explican la razón de su elección.
- Se vuelve a elegir una nueva carta
- El juego **no se resuelve por mayoría, sino por consenso.**



# Dinámica – Incertidumbre

- Si tras tres o cuatro rondas el grupo no converge y la distancia de la elección extrema es significativa (e.g. Mayoría de cinco vs 100) el problema puede deberse a:
  - **Incertidumbre en el producto**
    - El PO debe revisar la historia de usuario con los *stakeholders* para asegurarse de que captura sus requisitos
  - **Incertidumbre técnica**
    - El grupo identifica al menos dos opciones técnicas, una sencilla y otra complicada. Es necesario comprobar su viabilidad.



# Dinámica - Incertidumbre

- En casos de incertidumbre, se puede optar por
  - **Descartar temporalmente** la historia hasta aclarar la incertidumbre
  - Usar **un rango** para la estimación (koala o grizzli)

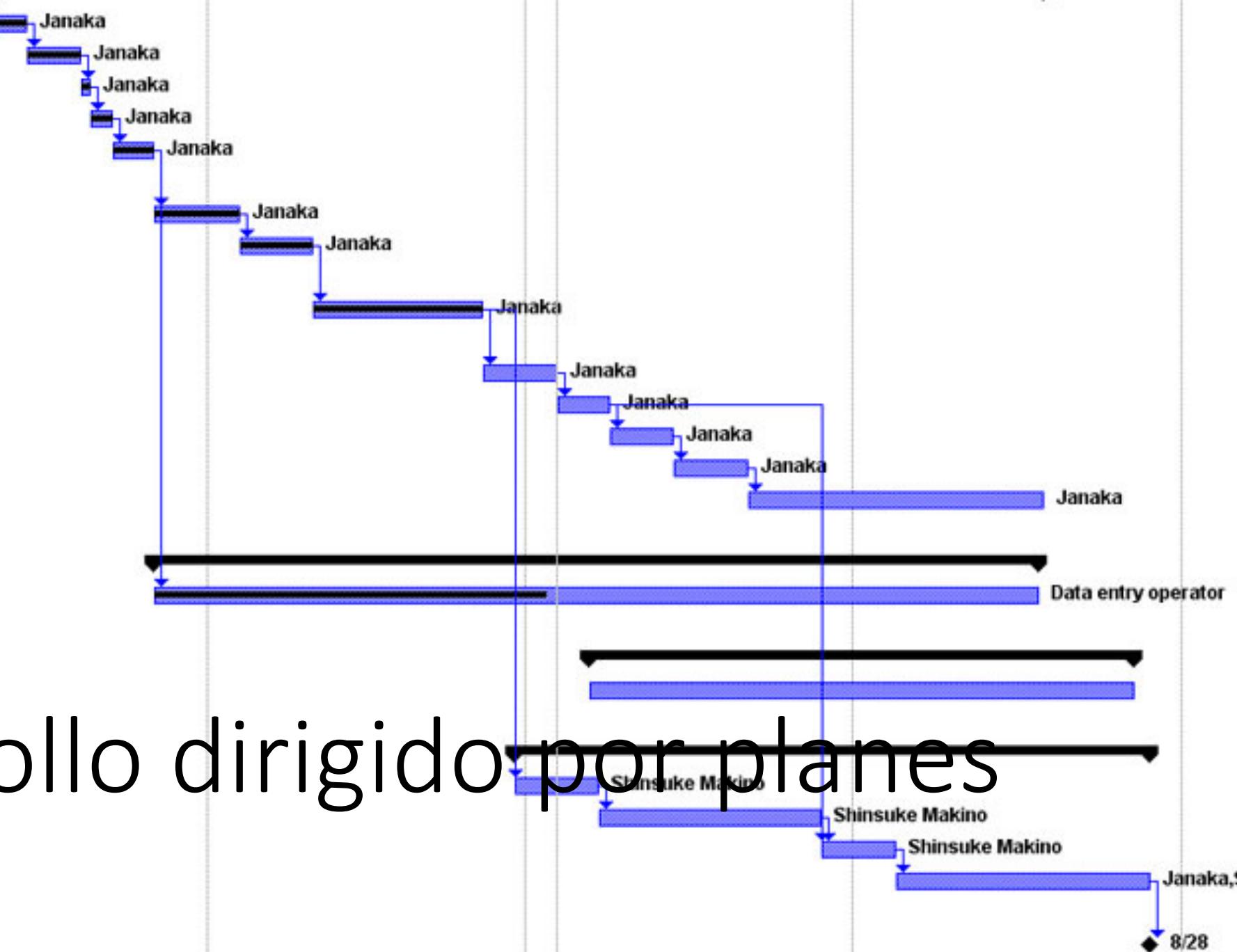


# Dinámica– Cómo comenzar

- Un **reto** de esta técnica es “**calibrar al equipo**”
- Una forma de solucionar este problema es que antes de empezar el ejercicio, el equipo revise de forma conjunta el *backlog* e identifique un par de historias más familiares o sencillas de implementar
  - Ponerse de acuerdo en una historia de tamaño 2 y otra de tamaño 5
  - La idea es calibrar **el orden de magnitud**



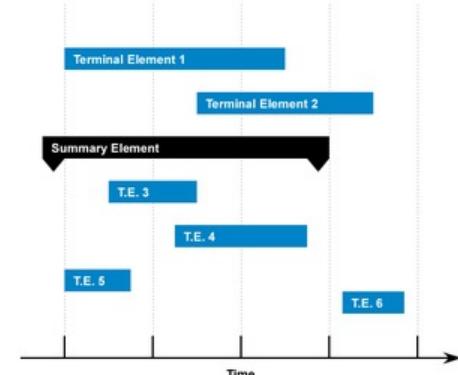
PHP website to add poetry to the system
Tool to extract web based poetry data to the system
Tool to calculate IDF of the database
Tool to add/Edit emotional weights/ prefix to the system
Tool to recalculate emotional weights of database
Reading SMS from modem/ Testing
SMS reading and writing to database/ Testing
processing SMS from the database/ Testing
database support for the visuals
polling support
config file edit
backup sms_log table to files
Dictionary support for BlogWall
Data Entry
Adding poetry to the system
Documentation
Display
visuals of the display system
first prototype of the system with out db support
display with db support
testing and bug fixing
End of project



# Desarrollo dirigido por planes

# Desarrollo dirigido por planes

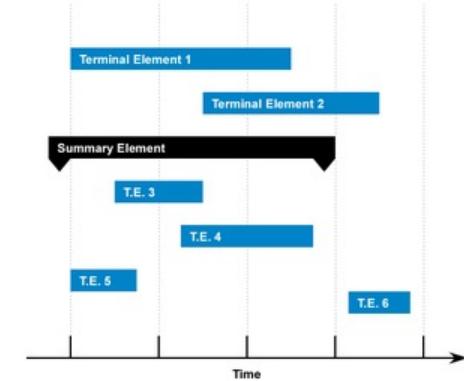
## *Plan-Driven Development (PDD)*



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#)

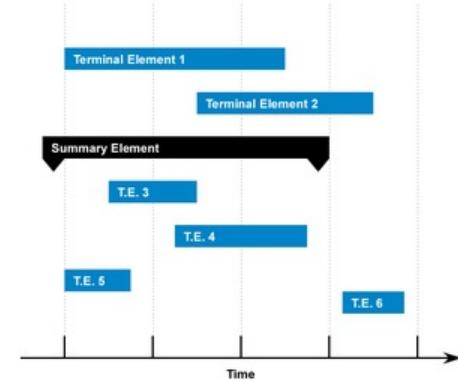
- Se trata de una forma de aplicar la ingeniería de software en la que el proceso de desarrollo se planifica en detalle
  - Se basa en las técnicas clásicas de gestión de proyectos utilizadas en ingeniería y constituyen la forma tradicional de gestionar proyectos software de envergadura.
- Se crea un plan de proyecto que recoge todo el trabajo que se va a realizar, en qué entregables se va a concretar, quién va a realizarlo y en qué fechas se van a realizar las entregas.
- La dirección utiliza **el plan** como una **herramienta para la toma de decisiones y para medir el progreso** del proyecto.

# PDD - Ventajas e inconvenientes



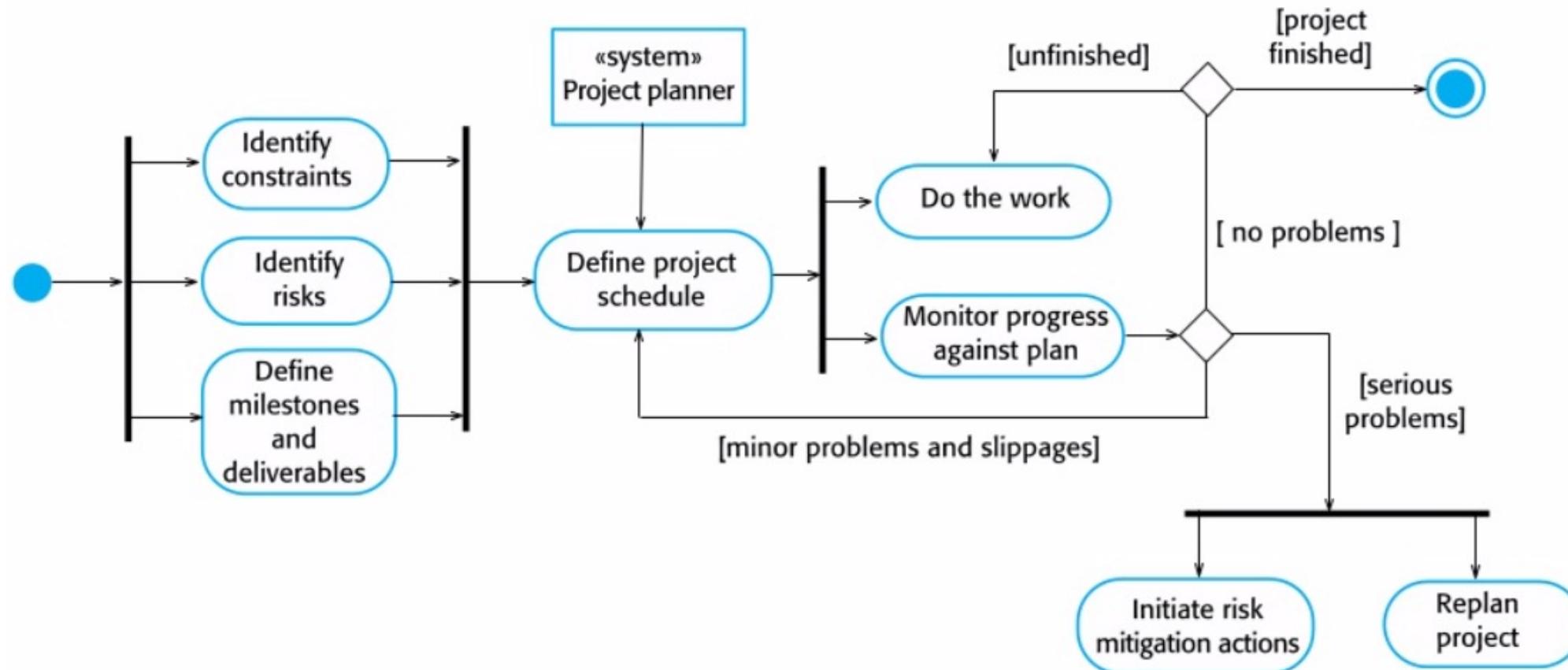
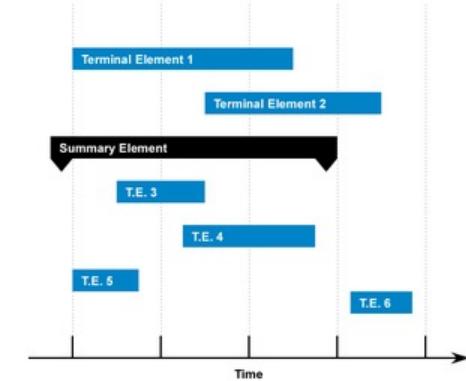
- Las **ventajas** más claras del enfoque PDD son:
  1. La planificación temprana permite revelar y **considerar con más detalle aspectos organizativos relevantes** (personal disponible, interacciones con otros proyectos, etc.).
  2. **Mostrar las dependencias y problemas potenciales antes de iniciar el proyecto** y no una vez que ya estamos “embarcados” en él.
- El **principal inconveniente** de esta metodología es que necesariamente **muchas de las decisiones** que se toman mientras se realiza el plan **tendrán que revisarse** por cambios en el entorno en el que el software se va a usar o en el entorno de desarrollo.

# El proceso de planificación (I)

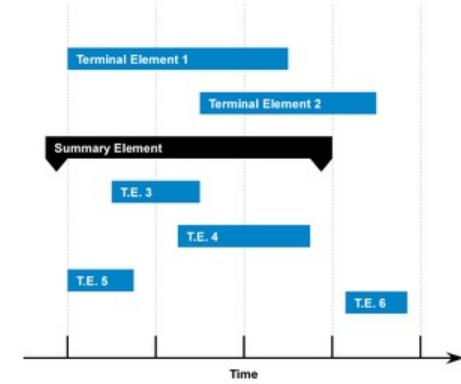


- La planificación de proyectos es un **proceso iterativo** que comienza cuando se crea el plan de proyecto inicial durante la fase de arranque (inicio) del proyecto.
- Los cambios al plan son inevitables
  - Se debe **revisar regularmente el plan** de proyecto, a medida que se va obteniendo más información tanto del sistema como del equipo de desarrollo, con objeto de reflejar en el mismo todos los cambios relacionados con el alcance (requisitos), calendario y riesgos
  - Las modificaciones pueden deberse también a cambios en los objetivos de negocio

# El proceso de planificación (II)

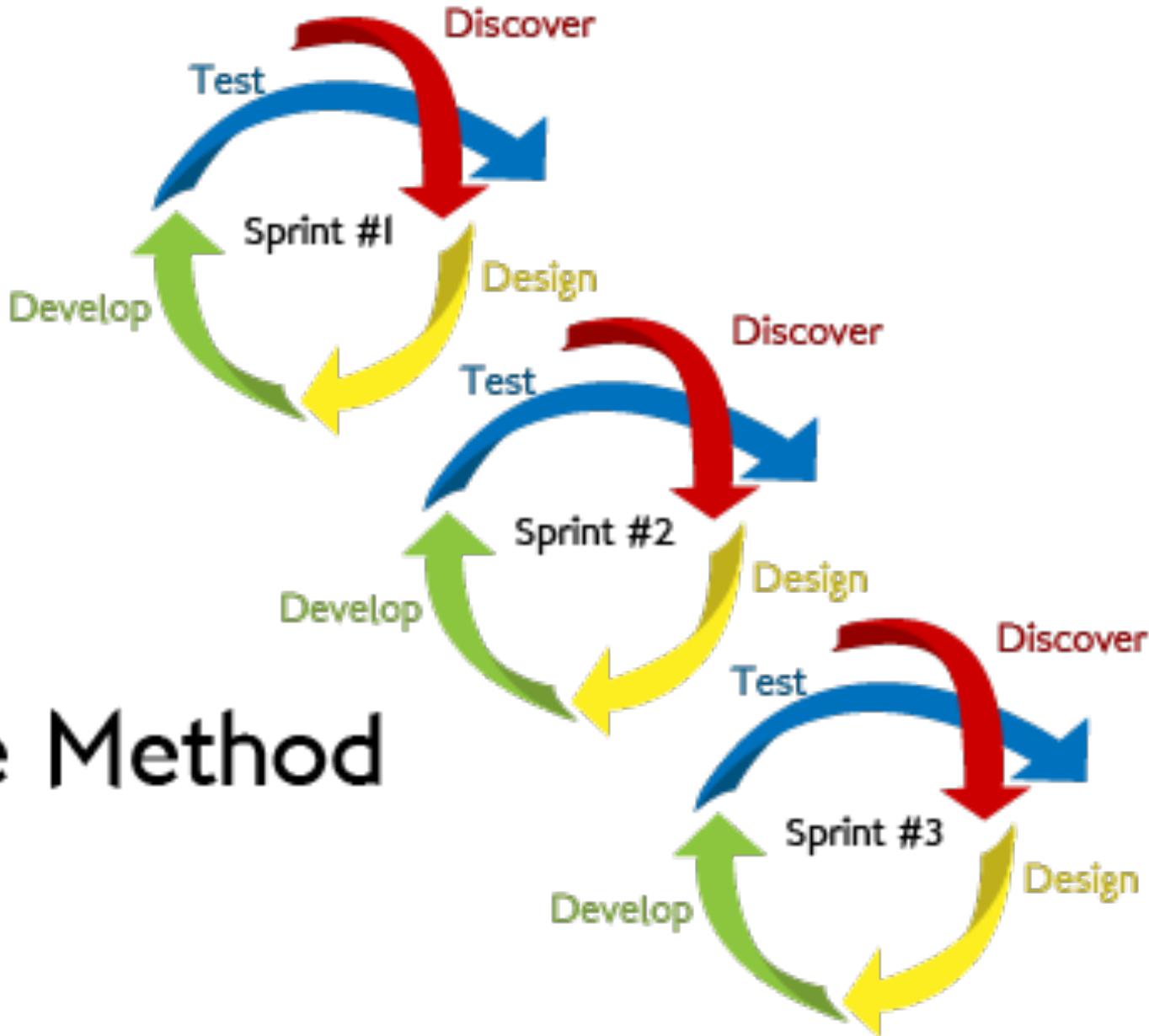


# Hipótesis de planificación

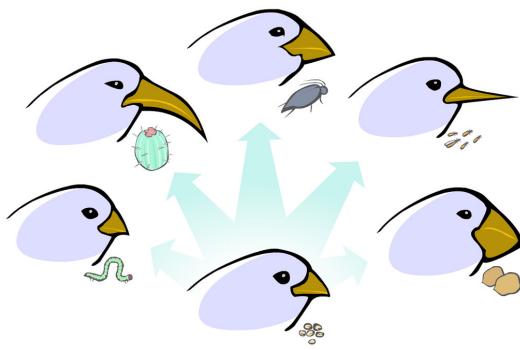


- A la hora de planificar hay que hacer un esfuerzo por considerar hipótesis realistas y no limitarse a aquellas que dibujan un escenario más optimista.
- Siempre hay algún requisito cuya descripción será errónea, insuficiente o cambiará, lo que casi inevitablemente conducirá a retrasos en el proyecto.
- Las hipótesis iniciales y el plan de tiempos deben prever estas contingencias y tenerlas en cuenta. (*¡Ojo no buffering!*)
  - Conviene considerar estas posibles contingencias a la hora de estimar con el fin de que si suceden el proyecto no se vea afectado seriamente.

# Agile Method



# Planificación en metodologías Agile



- Los métodos Agile de desarrollo de software son iterativos en los que se acuerda previamente que **el software se va a desarrollar en incrementos** que se van entregando sucesivamente al cliente.
- A diferencia de los métodos basados en planificación, **la funcionalidad no se define en detalle por adelantado** sino que se va decidiendo a medida que se procede con el desarrollo
  - Qué forma parte del siguiente incremento depende del progreso realizado y de las prioridades del cliente
  - Dado que se anticipa que los requisitos y las prioridades van a cambiar, tiene sentido plantear un *plan flexible* que se adapte a dichos cambios.

# Fases de la planificación Agile

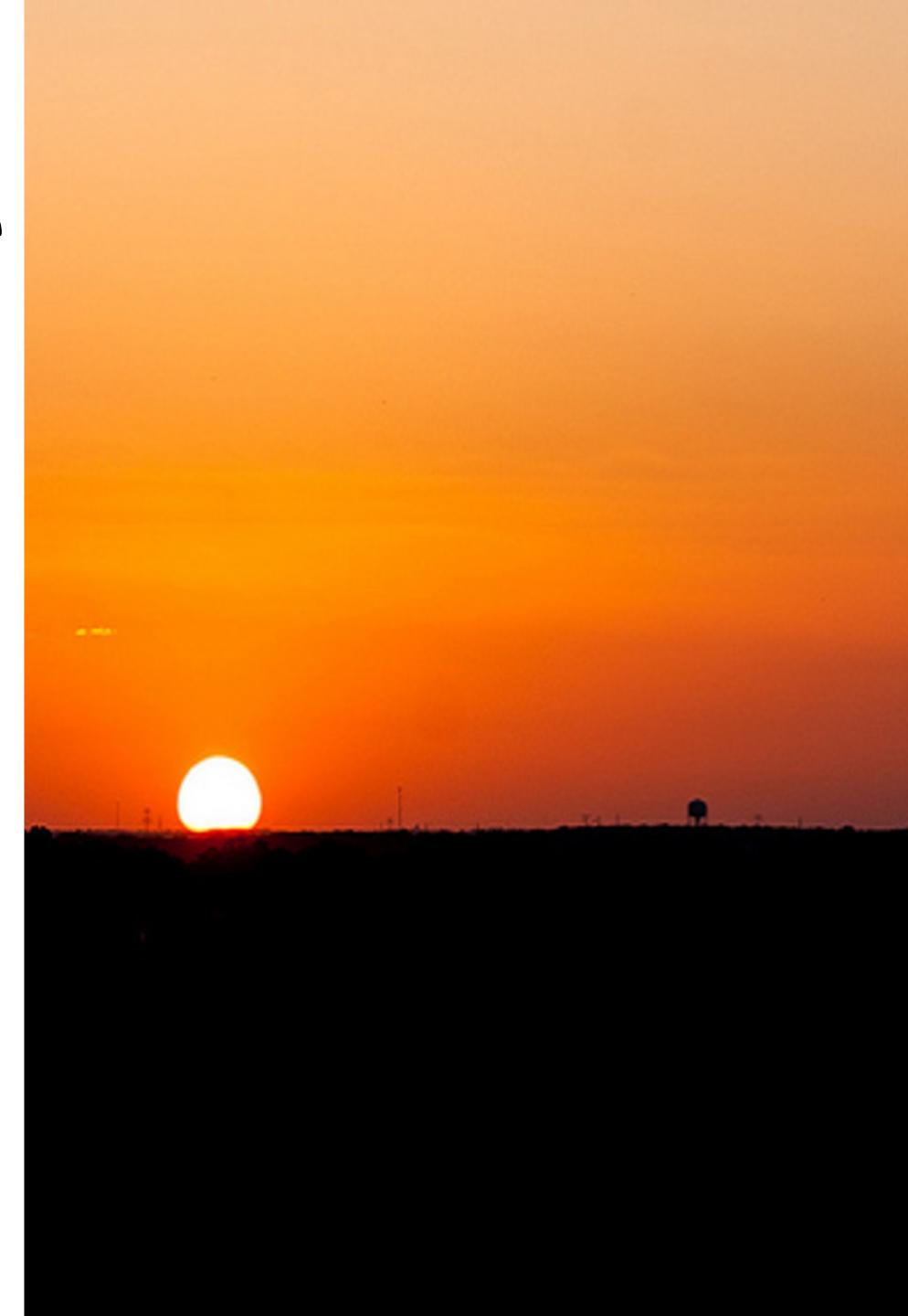
- **Planificación de versión (*release*):**

Anticipa el contenido que el producto va a requerir con un **horizonte de meses**. Las decisiones en esta fase están relacionadas con **lo que formará o no parte *de la release* del sistema.**

- **Planificación de iteración o incremento.**

Centrada en un **horizonte de corto plazo** (típicamente de dos a cuatro semanas).

En esta fase lo importante es decidir **qué es lo que formará parte del siguiente incremento.**





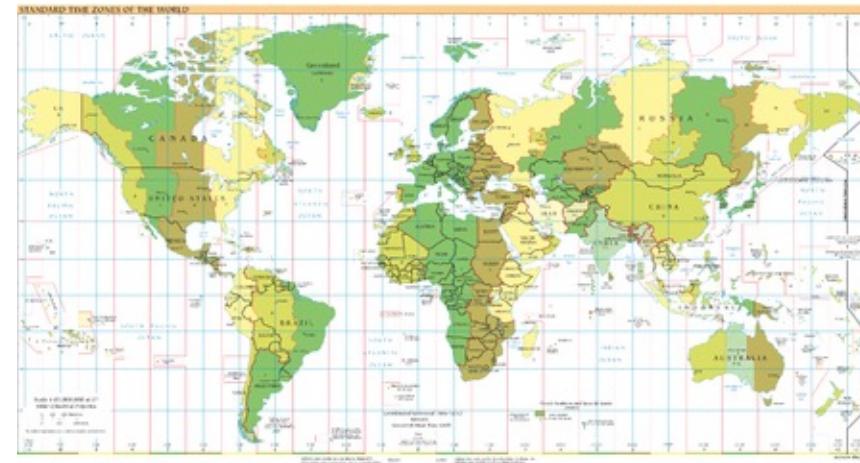
## Dificultades en la planificación Agile

- La planificación Agile requiere que **el cliente esté involucrado y disponible**
- Esto no siempre es posible, pues la agenda del cliente está normalmente sujeta a otras obligaciones que debe atender y por tanto es normal que no esté disponible cuando se quiere ejecutar el *sprint review*.
- Por otra parte, según el sector, algunos clientes están familiarizados con las metodologías de desarrollo basadas en planes y pueden ser escépticos o reticentes a involucrarse en procesos de planificación ágiles.

# Aplicabilidad de la planificación Agile



Grupos reducidos estables y  
coubicados



Grupos grandes y distribuidos  
geográficamente



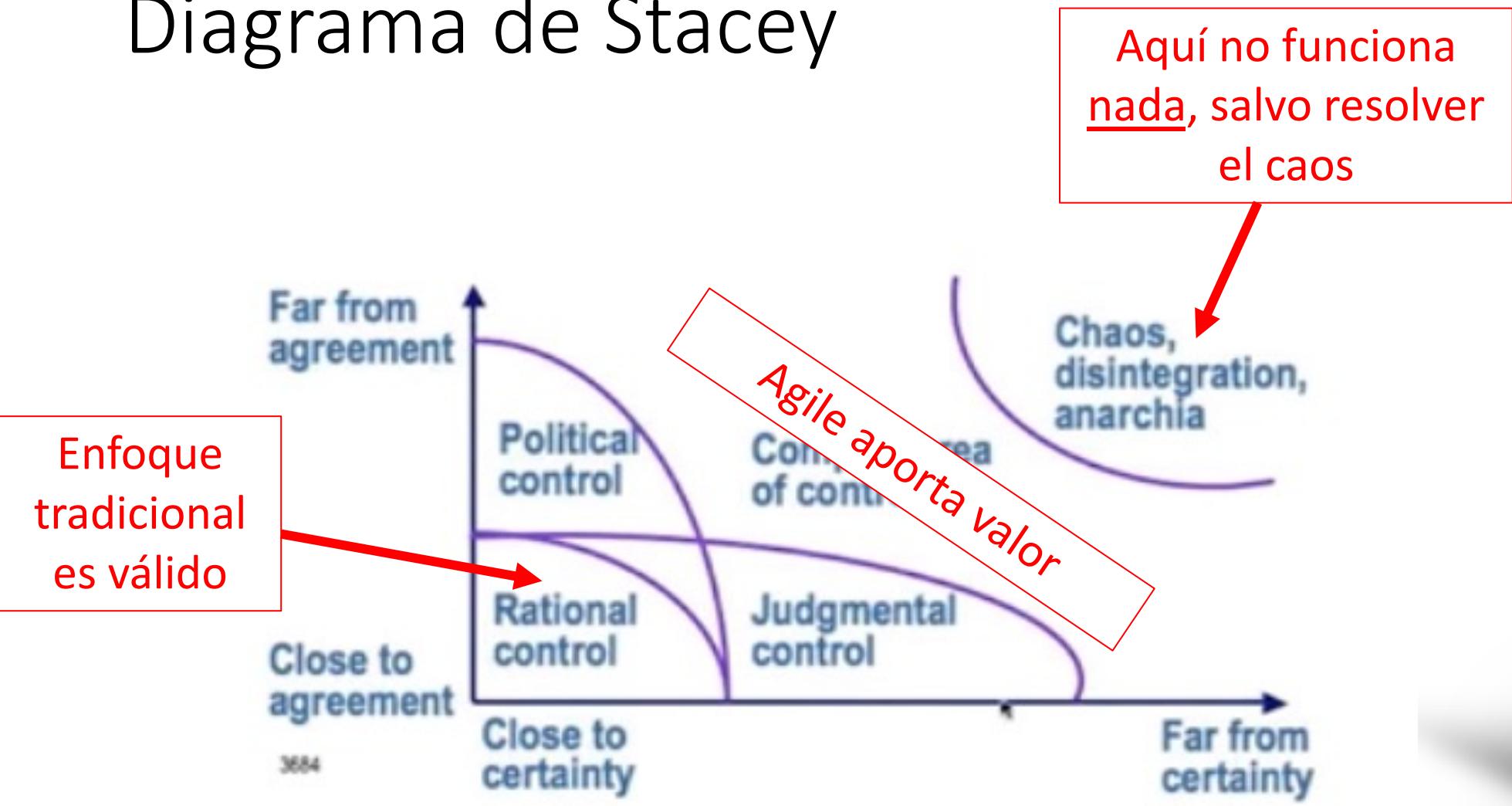
# Aplicabilidad de la planificación Agile

- El sponsor tiene una **visión clara** de lo que quiere, pero no es capaz de detallar los requisitos desde el inicio.
- Los **requisitos evolucionan** adquiriendo mayor claridad a medida que pasa el tiempo
- Se sabe de antemano y se acepta que **el alcance va a cambiar**, incluso posiblemente cuando ya esté avanzado su ciclo de vida
- El coste y el plazo están fijados pero el **alcance es flexible**
- El sponsor o los *stakeholders* necesitan poder **beneficiarse de algunos de los entregables con urgencia**, sin tener que esperar a que el alcance completo del proyecto concluya.
- Los **clientes** están muy **involucrados** en el proyecto



Una iniciativa en que identifiquemos estos rasgos es adecuada para ser gestionada con metodologías Ágiles

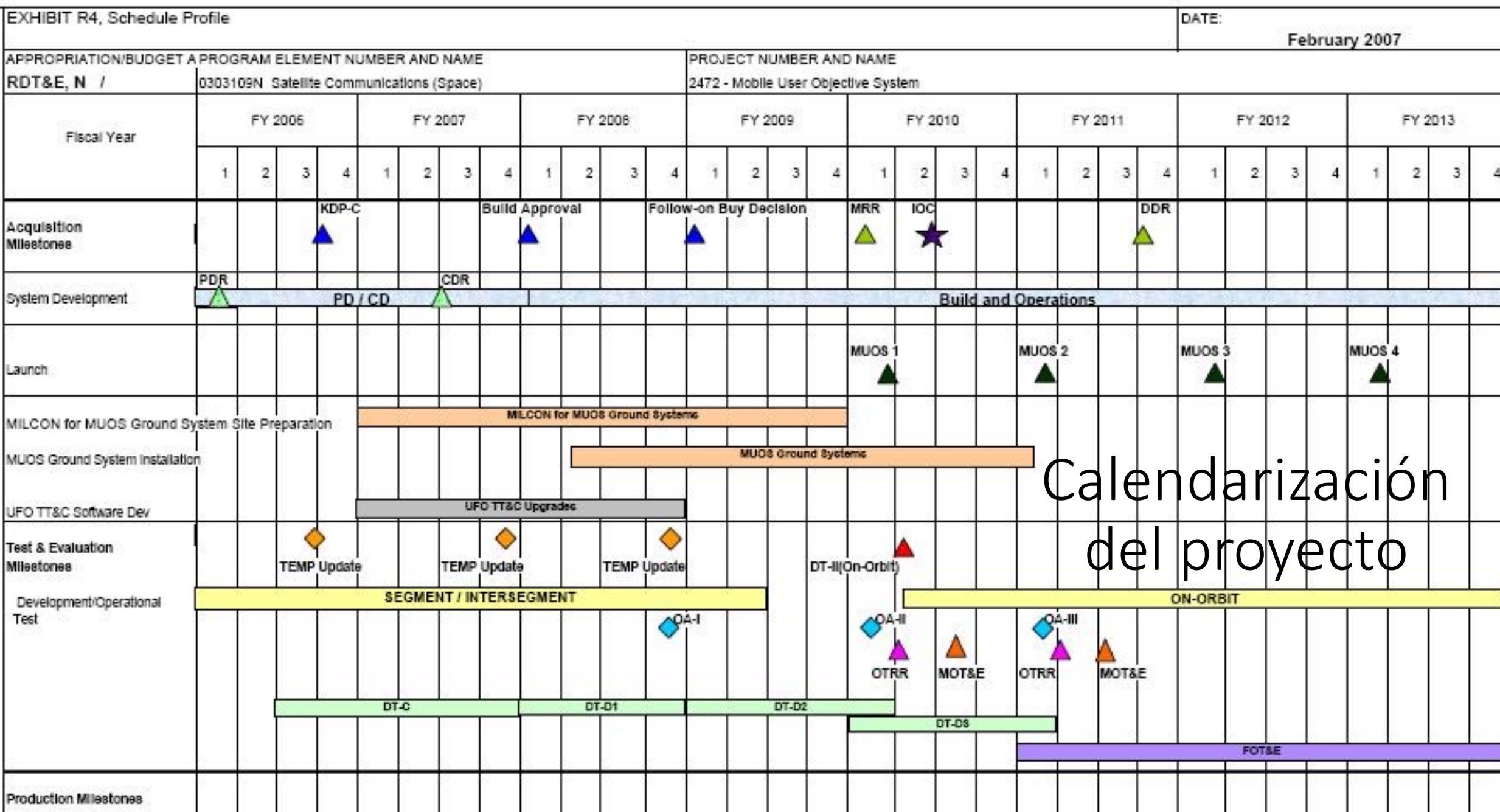
# Diagrama de Stacey



Contexto/entorno organizativo



## CLASSIFICATION:



# Calendarización del proyecto

- La calendarización del proyecto es el proceso en el que, a partir de las tareas identificadas, se decide cómo y cuándo se van a ejecutar éstas.
- Para ello es preciso estimar **el tiempo de calendario asociado a cada tarea**, para lo que necesitamos saber quién(es) trabajará(n) en ella, el esfuerzo que les supondrá y la dedicación prevista.
- Hay que identificar igualmente los recursos materiales necesarios para completar cada tarea y asegurarse de que estarán disponibles de acuerdo con las necesidades del proyecto



January											
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th
							1	2			
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31							

February											
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th
							1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31										

March											
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th
							1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31										

April											
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th
							1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31										

May											
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th
							1				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31						

June											
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th
							1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31										

July											
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th
							1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31										

August											
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th
							1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31										

September											
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th
							1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31										



# Actividades de calendarización



## 1. Dividir el proyecto en tareas y estimar el tiempo y los recursos necesarios para completar cada tarea

- Descomponer el proyecto en WPs y actividades -> identificar los roles necesarios para llevarlas a cabo -> Identificar al personal que pueda llevar a cabo dichos roles -> estimar el tiempo que les llevará (esfuerzo) -> calendarizar dicho esfuerzo

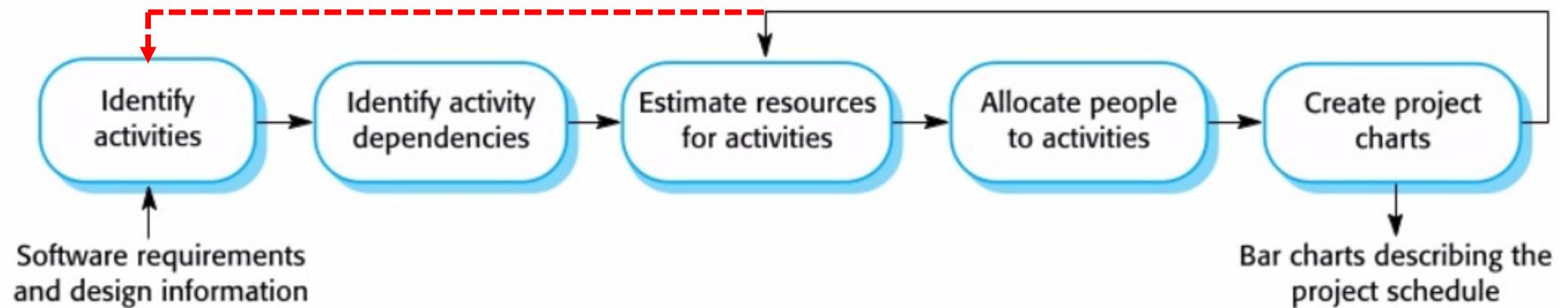
## 2. Organizar las tareas de forma concurrente para optimizar el uso del equipo

- **Depende.** Paralelizar puede ser necesario (o incluso conveniente) en determinadas ocasiones para acortar la duración del proyecto, pero **conlleva un riesgo respecto a secuenciar entregables.**

## 3. Minimizar las dependencias entre tareas para evitar retrasos causados por una tarea que deba esperar a otra para poder completarse

- Como veremos **esto sólo es posible con ciertos tipos de dependencia**
- La intuición y experiencia tanto del jefe de proyecto como de los miembros del equipo es un factor clave para una buena definición de actividades.

# El proceso de calendarización



Identificar entregables (WP)  
Organizarlos en una WBS  
Identificar las actividades  
asociadas a cada WP

Dibujar el  
diagrama de  
actividades e  
identificar  
dependencias

Identificar recursos  
materiales y  
humanos.  
Considerar la  
calidad/competencia  
necesaria

En función de la  
calidad/competencia  
elegida tendrán una  
duración o coste  
asociados

Esa duración hay que  
distribuirla dentro del  
*tiempo disponible* en  
el calendario.

# Cómo presentar el plan de tiempos



- Normalmente se utiliza una **representación gráfica** (no una tabla)
- Es importante que muestre un **nivel adecuado** (a la audiencia) de **descomposición del trabajo**.
  - Las WBS suelen definirse para que como mínimo los WPs representen una o dos semanas de trabajo (40-80 hrs).
- Tomando como referencia el calendario (laboral)
  - Se usan con frecuencia los diagramas de barras, que pueden mostrar o actividades o recursos respecto a la referencia temporal del calendario
- En ocasiones, cuando esta información es relevante, también se muestran las relaciones de dependencia entre actividades (*activity networks* o *activity diagrams*)

# Hitos y entregables

- Los hitos representan un **incremento en el valor aportado al negocio** por el proyecto.
- Ser capaces de articular dicho valor es esencial para involucrar a los *sponsors* y en general a los *stakeholders* por lo que hay que **prestar especial atención a la forma de identificarlos**.
- Una buena práctica es **nombrarlos de acuerdo con la capacidad obtenida al implementar los requisitos** (historias de usuario) en él contenidas.



# Actividades del proyecto



- Las actividades del proyecto (tareas) constituyen el elemento básico de planificación.
- Junto con una descripción clara, para que esté bien definida una actividad debe incluir:
  - Los **recursos necesarios** para completarla (materiales y humanos)
  - Una **estimación del esfuerzo**, que muestre el número de horas/hombre requeridas para completar el trabajo
    - Cuanto tiempo real vamos a tener que invertir
  - Una **duración** en horas, días o meses (referidos al calendario)
    - Cuándo comenzamos a trabajar sobre la actividad y cuando la completamos
  - Una **fecha límite** en la que la actividad deba estar terminada
  - Unos **criterios claros de conclusión**.
    - Dependiendo de la actividad puede ser un documento revisado y aprobado, la entrega de un código junto con la ejecución satisfactoria de una batería de tests, etc.

# Tareas, duraciones y dependencias



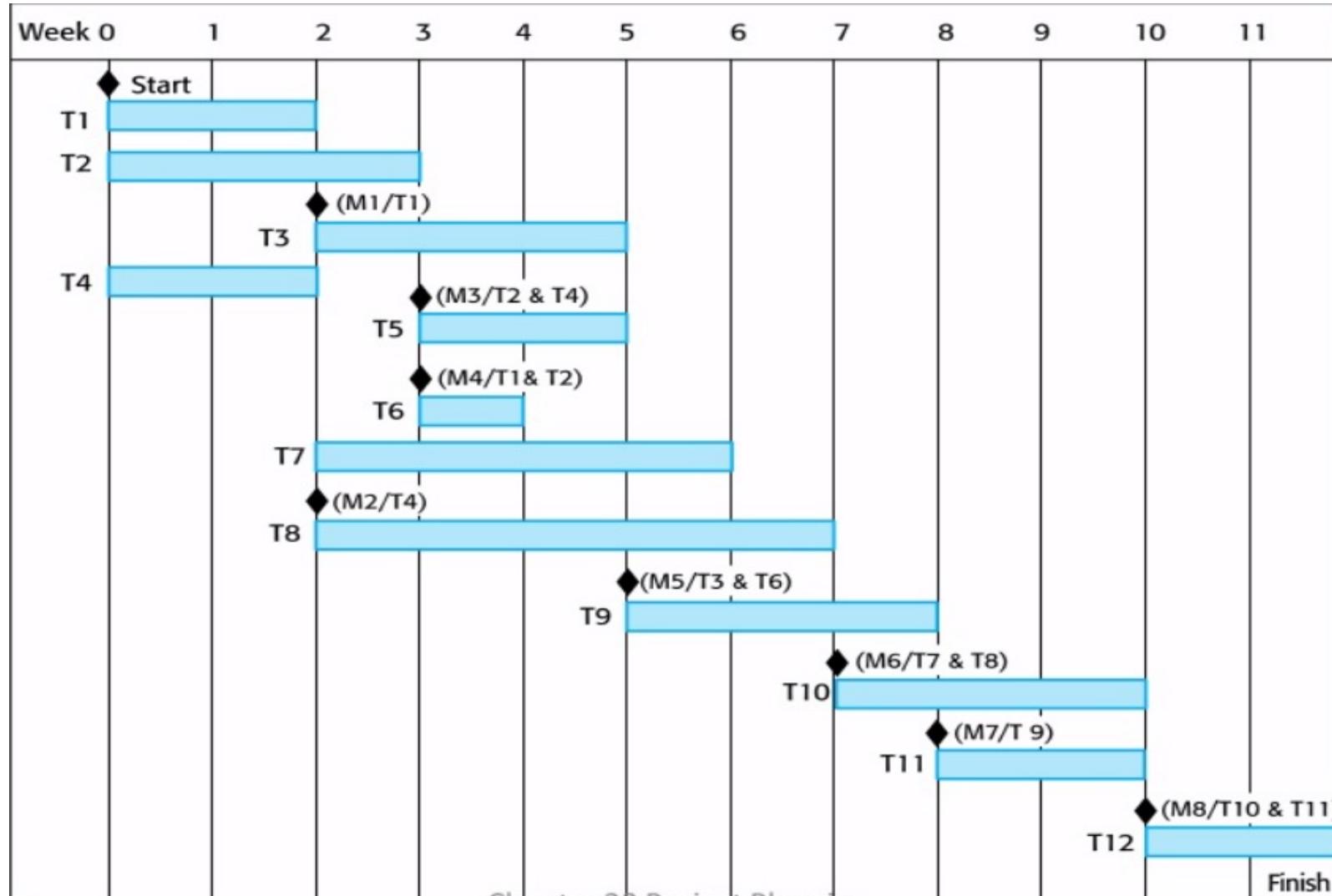
Task	Effort (person-days)	Duration (days)	Dependencies
T1	15	10	
T2	8	15	
T3	20	15	T1 (M1)
T4	5	10	
T5	5	10	T2, T4 (M3)
T6	10	5	T1, T2 (M4)
T7	25	20	T1 (M1)
T8	75	25	T4 (M2)
T9	10	15	T3, T6 (M5)
T10	20	15	T7, T8 (M6)
T11	10	10	T9 (M7)
T12	20	10	T10, T11 (M8)

# Lista de actividades

Área	Actividades	Duración (días)	Precedentes	Recursos
1 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	<a href="#">Identificar objetivos (1.1.1.1)</a>	3 N/A		Jefe de Producto y analistas
2 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	<a href="#">Identificar indicadores de éxito (1.1.1.2)</a>	3	1.1.1.1	Jefe de Producto y analistas
3 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	<a href="#">Realización del focus group (1.1.1.3)</a>	1	1.1.1.2	Jefe de Producto, analistas y empresa demoscópica
4 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	<a href="#">Realización de encuestas (1.1.2)</a>	15	1.1.1.3	Empresa demoscópica
5 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	<a href="#">Análisis de encuestas (1.1.3)</a>	3	1.1.2	Empresa demoscópica
6 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	<a href="#">Generación de informes (1.1.4)</a>	2	1.1.3	Empresa demoscópica
7 Selección de propuesta (1.2)	<a href="#">Analizar informe de mercado (1.2.1.1.1)</a>	1	1.1.4	Jefe de Producto, analistas y resp- empresa demoscópica
8 Selección de propuesta (1.2)	<a href="#">Desarrollar las opciones de diseño (1.2.1.1.2)</a>	3	1.2.1.1.1	Arq. Solución, Resp. Desarrollo, Resp. Pruebas
9 Selección de propuesta (1.2)	<a href="#">Presentar opciones y elegir una (1.2.1.1.3)</a>	1	1.2.1.1.2	Jefe de prod., arq.de solución, Resp. Diseño, Resp. Pruebas, Resp. QA
10 Selección de propuesta (1.2)	<a href="#">Elaborar borrador (1.2.1.2.1)</a>	10	1.2.1.1.2	Equipo de desarrollo
11 Selección de propuesta (1.2)	<a href="#">Revisar borrador (1.2.1.2.2)</a>	1	1.2.1.1.3 y 1.2.1.2.1	Arq. de solución y equipo de desarrollo
12 Selección de propuesta (1.2)	<a href="#">Documento de diseño final (1.2.1.2.3)</a>	5	1.2.1.2.2	Resp. Desarrollo, arq. solución y jefe de producto
13 Selección de propuesta (1.2)	<a href="#">Desarrollar modelos conceptuales (1.2.2)</a>	10	1.2.1.2.1	Arquitecto de solución y equipo de desarrollo
14 Selección de propuesta (1.2)	<a href="#">Revisión de modelos (1.2.3)</a>	1	1.2.1.2.2 y 1.2.2	Jefe de producto
15 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	<a href="#">Crear el desglose de materiales (1.3.1)</a>	5	1.2.1.2.3	Arquitecto de solución y equipo de desarrollo
16 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	<a href="#">Desarrollo del prototipo inicial (1.3.2.1)</a>	10	1.3.1	Arquitecto de solución y equipo de desarrollo
17 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	<a href="#">Revisión del prototipo inicial (1.3.2.2)</a>	5	1.3.3	Arquitecto de solución y equipo de desarrollo
18 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	<a href="#">Verificación de prototipo (1.3.3)</a>	5	1.3.2.1	Arquitecto de solución y equipo de desarrollo
19 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	<a href="#">Aprobación del prototipo (1.3.4)</a>	1	1.5.3.3 y 1.4.4	Arquitecto de solución y equipo de desarrollo
20 Producción (1.4)	<a href="#">Diseño del proceso de producción (1.4.1)</a>	10	1.3.2.1	Responsable de Diseño
21 Producción (1.4)	<a href="#">Diseño del proceso de verificación (1.4.2)</a>	10	1.3.2.1	Responsable Entorno de Pruebas



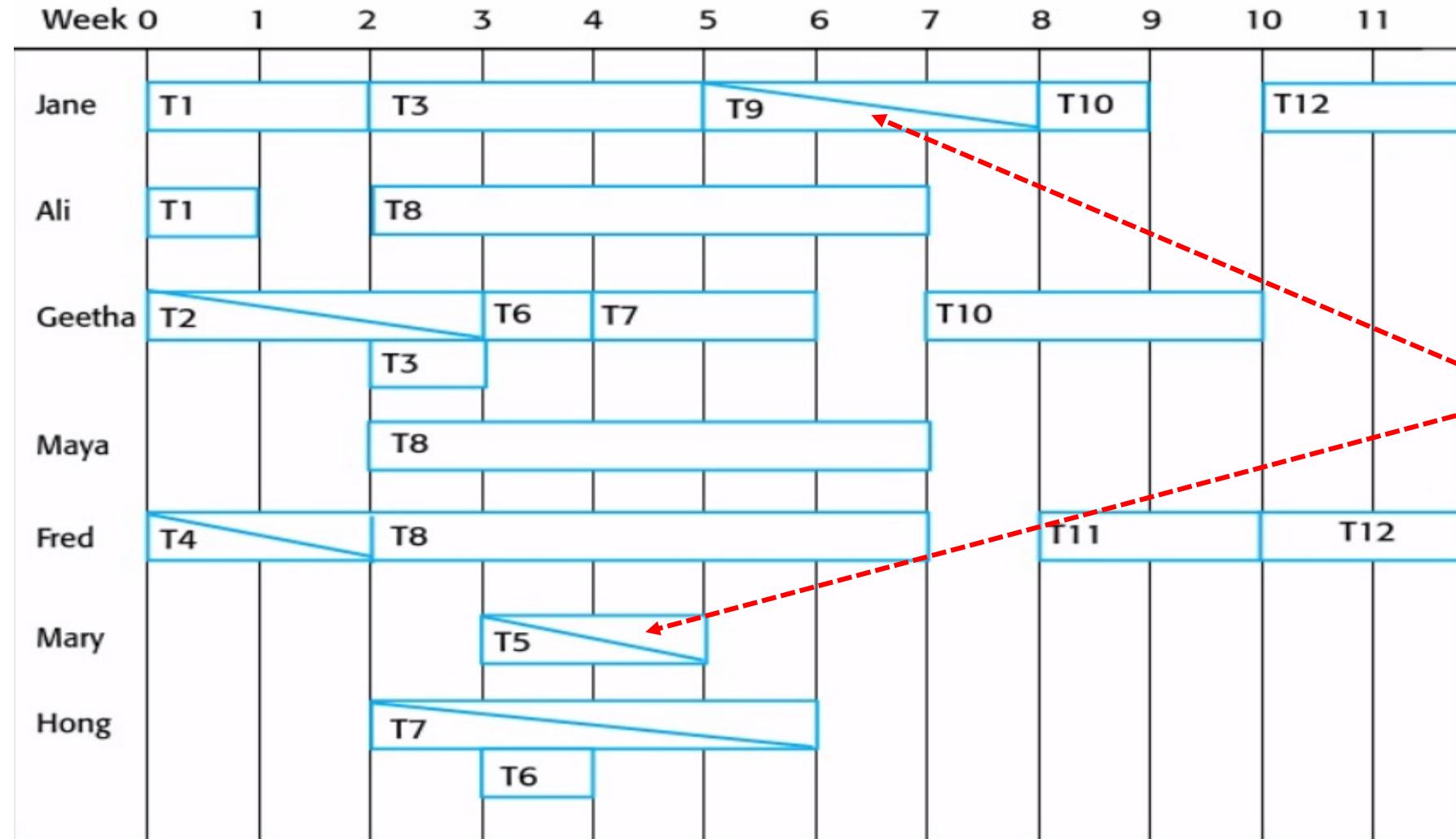
# Diagrama de barras con dependencias



Orientado a mostrar la duración del proyecto, el momento en que se ejecutarán las actividades, etc.

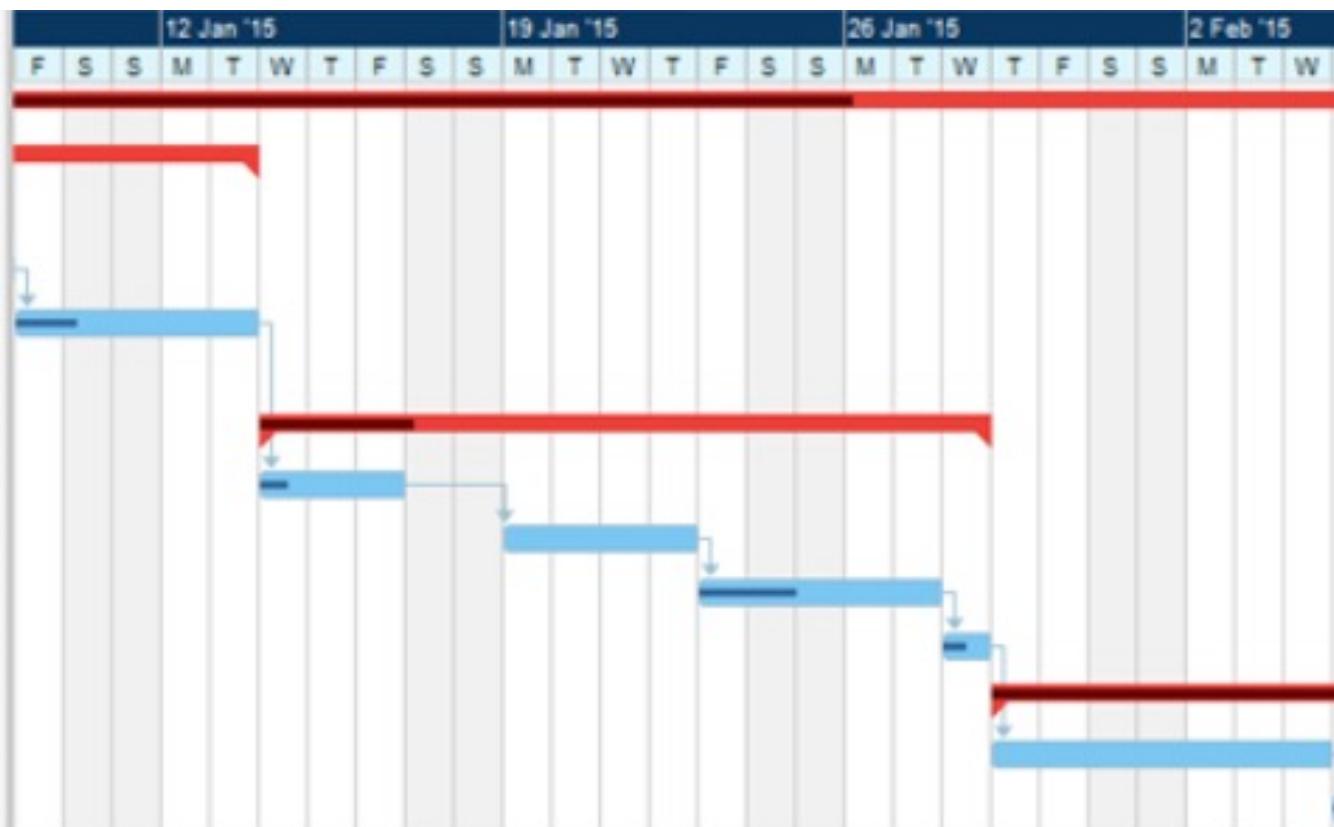


# Diagrama de asignación de colaboradores



# Diagramas de Gantt

	Tas...	Task Name	Duration	Start	End
1	➡	Business Plan	48 days?	1/1/2015	3/9/2015
2	➡	Phase 1 - Str...	9 days	1/1/2015	1/13/2015
3	⌚	Define the...	2 days	1/1/2015	1/2/2015
4	📅	Revenue P...	4 days	1/5/2015	1/8/2015
5	📅	Evaluate B...	3 days	1/9/2015	1/13/2015
6	➡	Helpful Links	0 days	1/1/2015	1/1/2015
7	➡	Phase 2 - De...	11 days?	1/14/2015	1/28/2015
8	📅	Define the...	3 days	1/14/2015	1/16/2015
9	📅	Identify Ne...	4 days	1/19/2015	1/22/2015
10	📅	Evaluate P...	3 days	1/23/2015	1/27/2015
11	📅	Confirm de...	1 day?	1/28/2015	1/28/2015
12	➡	Phase 3 - Pla...	15 days	1/29/2015	2/18/2015
13	📅	Develop D...	5 days	1/29/2015	2/4/2015
14	📅	Describe th...	2 days	2/5/2015	2/6/2015



Secuenciado de actividades y  
camino crítico

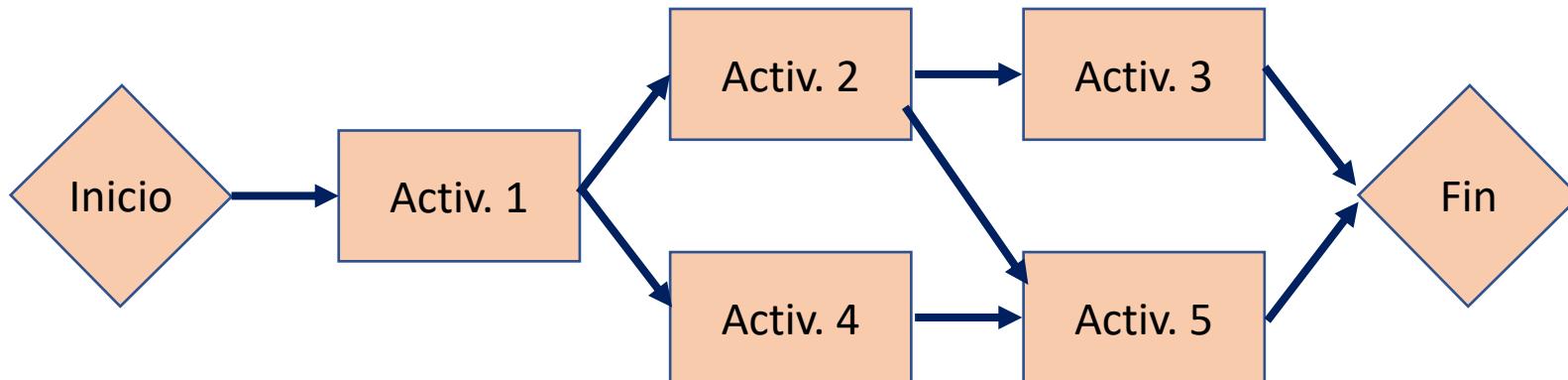
# Lista de actividades

Área	Actividades	Duración (días)			Precedentes	Recursos
1 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	Identificar objetivos (1.1.1.1)	3	N/A		Jefe de Producto y analistas	
2 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	Identificar indicadores de éxito (1.1.1.2)	3	1.1.1.1		Jefe de Producto y analistas	
3 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	Realización del focus group (1.1.1.3)	1	1.1.1.2		Jefe de Producto, analistas y empresa demoscópica	
4 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	Realización de encuestas (1.1.2)	15	1.1.1.3		Empresa demoscópica	
5 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	Análisis de encuestas (1.1.3)	3	1.1.2		Empresa demoscópica	
6 Análisis de Oportunidad (investigación) (1.1)	Generación de informes (1.1.4)	2	1.1.3		Empresa demoscópica	
7 Selección de propuesta (1.2)	Analizar informe de mercado (1.2.1.1.1)	1	1.1.4		Jefe de Producto, analistas y resp- empresa demoscópica	
8 Selección de propuesta (1.2)	Desarrollar las opciones de diseño (1.2.1.1.2)	3	1.2.1.1.1		Arq. Solución, Resp. Desarrollo, Resp. Pruebas	
9 Selección de propuesta (1.2)	Presentar opciones y elegir una (1.2.1.1.3)	1	1.2.1.1.2		Jefe de prod., arq.de solución, Resp. Diseño, Resp. Pruebas, Resp. QA	
10 Selección de propuesta (1.2)	Elaborar borrador (1.2.1.2.1)	10	1.2.1.1.2		Equipo de desarrollo	
11 Selección de propuesta (1.2)	Revisar borrador (1.2.1.2.2)	1	1.2.1.1.3 y 1.2.1.2.1		Arq. de solución y equipo de desarrollo	
12 Selección de propuesta (1.2)	Documento de diseño final (1.2.1.2.3)	5	1.2.1.2.2		Resp. Desarrollo, arq. solución y jefe de producto	
13 Selección de propuesta (1.2)	Desarrollar modelos conceptuales (1.2.2)	10	1.2.1.2.1		Arquitecto de solución y equipo de desarrollo	
14 Selección de propuesta (1.2)	Revisión de modelos (1.2.3)	1	1.2.1.2.2 y 1.2.2		Jefe de producto	
15 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	Crear el desglose de materiales (1.3.1)	5	1.2.1.2.3		Arquitecto de solución y equipo de desarrollo	
16 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	Desarrollo del prototipo inicial (1.3.2.1)	10	1.3.1		Arquitecto de solución y equipo de desarrollo	
17 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	Revisión del prototipo inicial (1.3.2.2)	5	1.3.3		Arquitecto de solución y equipo de desarrollo	
18 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	Verificación de prototipo (1.3.3)	5	1.3.2.1		Arquitecto de solución y equipo de desarrollo	
19 Desglose de Materiales y Prototipado (1.3)	Aprobación del prototipo (1.3.4)	1	1.5.3.3 y 1.4.4		Arquitecto de solución y equipo de desarrollo	
20 Producción (1.4)	Diseño del proceso de producción (1.4.1)	10	1.3.2.1		Responsable de Diseño	
21 Producción (1.4)	Diseño del proceso de verificación (1.4.2)	10	1.3.2.1		Responsable Entorno de Pruebas	
22 Producción (1.4)	Diseño de las pruebas de (QA) (1.4.3)	5	1.3.2.1		Responsable QA	
23 Producción (1.4)	Aprobación del plan de producción (1.4.4)	1	1.3.2.2, 1.4.1.1.4.2 y 1.4.3		Jefe de prod., arq.de solución, Resp. Diseño, Resp. Pruebas, Resp. QA	
24 Marketing (1.5)	Desarrollo de la estrategia de Marketing (1.5.1)	2	1.1.3		Jefe de producto, resp. Marketing	
25 Marketing (1.5)	Elaboración del plan inicial (1.5.2.1)	5	1.5.1		Equipo de Marketing	
26 Marketing (1.5)	Elaboración del plan final (1.5.2.2)	3	1.5.2.1		Equipo de Marketing	
27 Marketing (1.5)	Creación de folletos de promo (1.5.3.1)	10	1.5.2.2		Equipo de Marketing	
28 Marketing (1.5)	Creación de publicidad impresa (1.5.3.2)	10	1.5.2.2		Equipo de Marketing	
29 Marketing (1.5)	Creación de anuncios multimedia (1.5.3.3)	15	1.5.3.1 y 1.5.3.2		Equipo de Marketing	
30 Gestión de proyecto (1.6)	Actividades de gestión de proyecto		N/A		Oficina de proyectos	



# Secuenciado de actividades

- Una vez que disponemos de la lista de las actividades y hemos identificado las dependencias entre ellas, elaboramos un diagrama que nos permita visualizar dichas relaciones y calcular la duración de los WPs



## + Métodos usados en la definición de diagramas

- Precedence Diagramming Method (PDM) or Activity on Node (AON)
- Arrow Diagraming Method (ADM)
- Graphical Evaluation and Review Technique (GERT)

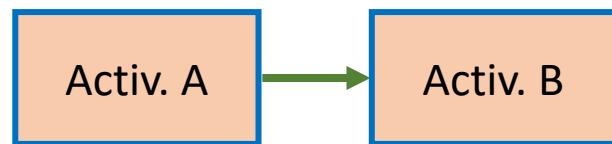


No las vamos  
a ver



# Precedence Diagramming Method (PDM)

- En este método las **cajas** (o nodos) se usan para representar **actividades** y las **flechas** para representar **dependencias**.
- Hay cuatro dependencias lógicas:
  - Finalizada para comenzar/*Finished-to-start (FS)*
  - Comenzada para comenzar/*Started-to-Start (SS)*
  - Finalizada para finalizar/*Finished-to-Finish (FF)*
  - Comenzada para finalizar/*Started-to-Finish (SF)*



Estas son las más comunes

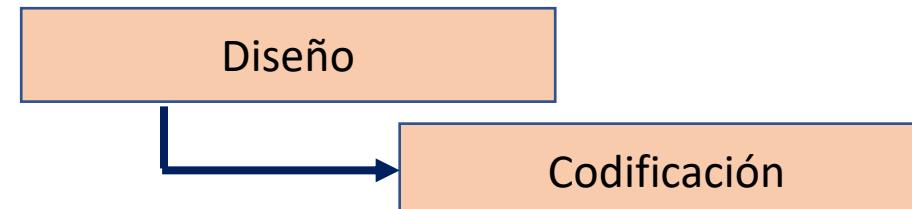


# Precedence Diagramming Method (PDM) (II)

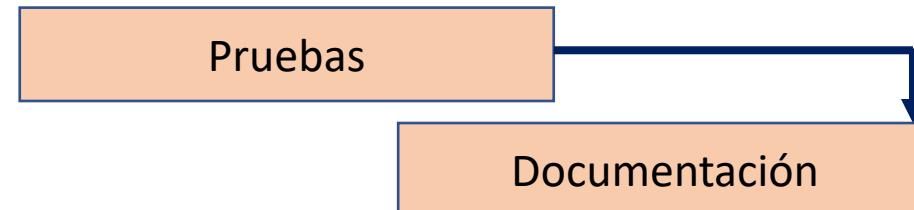
- Finalizada para comenzar/*Finished-to-start (FS)*



- Comenzada para comenzar/*Started-to-Start (SS)*



- Finalizada para finalizar/*Finished-to-Finish (FF)*





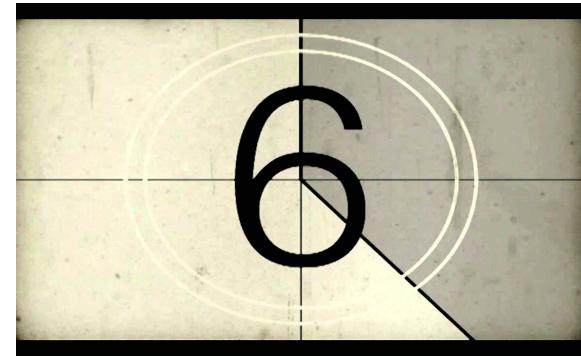
# Tipos de dependencias



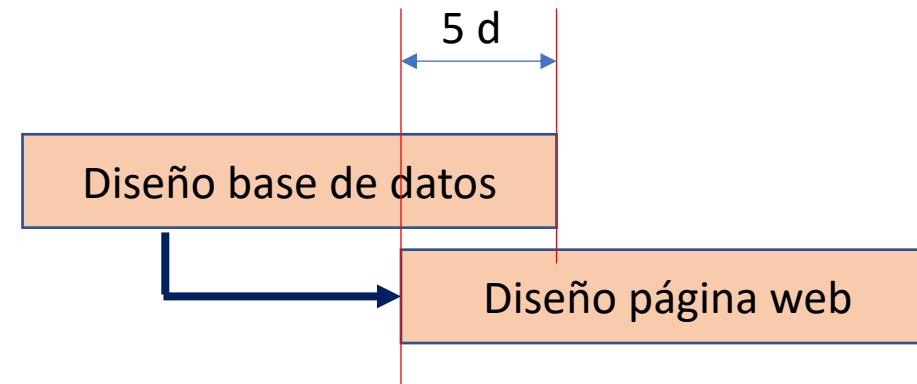
- **Obligatorias** (*hard logic*)
  - Inherentes a la naturaleza del trabajo (el hoyo debe estar listo antes de poder plantar el árbol)
  - o estipuladas por contrato (el componente X debe estar listo antes de comenzar las actividades del Y)
- **Discretionales** (preferenciales o *soft logic*)
  - Expresan la forma en que la organización prefiere llevar a cabo el trabajo.
  - Existen otras opciones, pero se escoge esta.
  - Permiten comprimir el calendario o reducir la duración del proyecto.
- **Externas**
  - En este caso la dependencia viene impuesta por alguien externo al proyecto (e.g. regulación, proveedores)
- **Internas**
  - Tiene origen en las necesidades del proyecto y puede ser objeto de control



# Leads (ventajas) y lags (retardos)

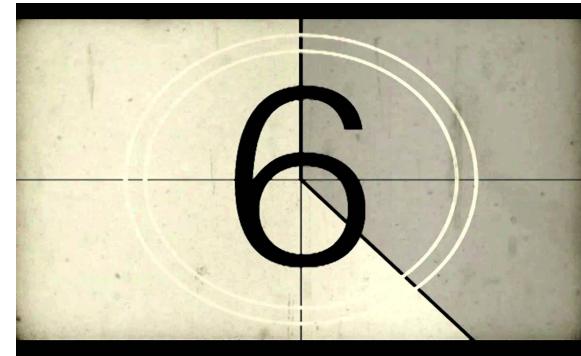


- Un **lead** puede usarse para indicar que **una actividad puede comenzar antes** de que su predecesora se haya completado
  - Ejemplo el diseño del *front-end* de una página web puede comenzar cinco días **antes** de que se haya completado el diseño de la base de datos.

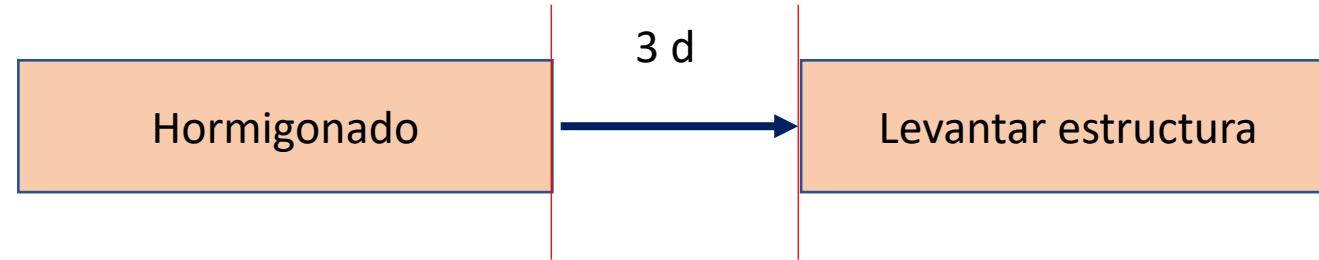




# Leads (ventajas) y lags (retardos)



- Un **lag** es un **tiempo de espera** que se introduce entre dos actividades.
  - Ejemplo:
    - **Obligatorio:** Necesidad de esperar tres días para que fragüe el hormigón antes de comenzar a levantar la estructura de la casa.



- **Discrecional:** Esperar una semana a que el plan de proyecto haya sido aprobado por el Product Council, para poder realizar el kick-off
  - ¿Se puede adelantar la celebración del Product Council?
  - Si de las discusiones previas, hay una parte significativa del proyecto sobre la que hay acuerdo, ¿Puede realizarse el kick-off advirtiendo de la parte que esté aún en debate?



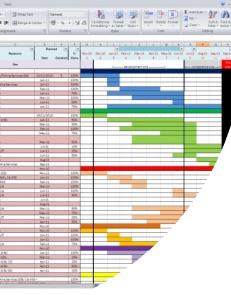
# Desarrollar el plan de tiempos/calendario de proyecto



- Una vez que disponemos del diagrama de actividades y de las estimaciones, es hora de crear un plan de tiempos
- Tendremos en cuenta las **duraciones**, las dependencias, los **leads**, los **lags**
- Toda esta **información se organiza referida a unas fechas** para dar lugar al **baseline temporal** del proyecto, que se usa en su gestión
- El plan de tiempos debe ser **realista** y debe estar **aprobado por la organización**
- El proceso de desarrollo del plan de tiempos es iterativo, se revisa frecuentemente a lo largo de la vida del proyecto y se ajusta cuando es necesario.



# Camino crítico/Critical Path



- Uno de las técnicas que se usan para desarrollar el plan de tiempos es la determinación del camino crítico
- El camino crítico representa la **secuencia de actividades de mayor duración en el diagrama de actividades**
  - Identifica lo más pronto y lo más tarde que puede empezar una actividad, así como lo más pronto y más tarde que puede terminar.
- Conocer el camino crítico nos ayuda a:
  - Saber cuánto durará el proyecto como mínimo
  - **Centrar nuestra atención** en las actividades que afectan más a la duración total del proyecto
  - Disponer de una referencia en caso de que necesitemos comprimir el calendario
  - Muestra qué actividades disponen de **margen de reserva (float)** y por tanto pueden demorarse sin retrasar el proyecto.

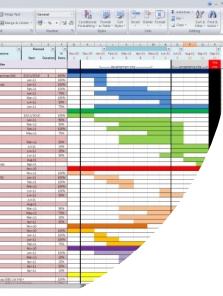


# Camino crítico/Critical Path



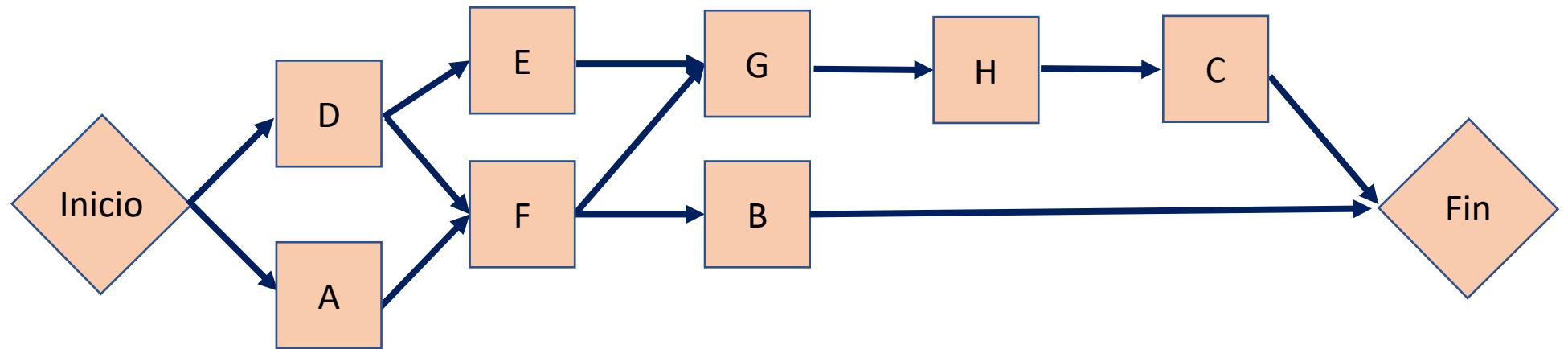
- Partimos de una lista de actividades en las que se identifican las dependencias y la duración estimada

Actividad	Precedente	Consecuente	Duración
A	Inicio	F	3
B	F	Fin	4
C	H	Fin	7
D	Inicio	E , F	4
E	D	G	9
F	A, D	B, G	8
G	E, F	H	4
H	G	C	2



# Utilización del método de camino crítico

- La lista anterior da lugar al siguiente diagrama de actividades

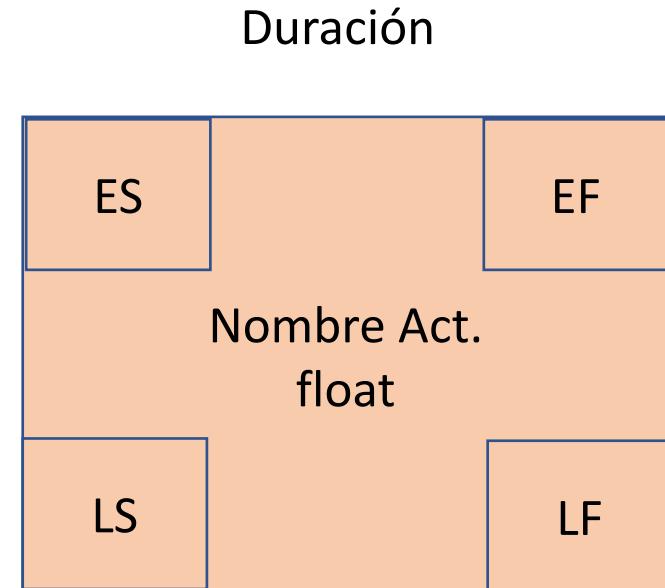


- De las secuencias de actividades identificables en el diagrama, ¿cuál es la que tiene la mayor duración?
- Necesitamos determinar lo más pronto o lo más tarde que puede comenzar y terminar cada actividad. Para ello, hay que **recorrer el diagrama en los dos sentidos**, hacia adelante y hacia atrás.
- La referencia de comienzo y final más temprana (ES Y EF) se encuentra recorriendo el diagrama hacia adelante.
- La referencia de comienzo y final más tardía (LS Y LF) se encuentra recorriendo el diagrama hacia atrás



# Utilización del método de camino crítico (II)

- Para calcular el camino critico, representamos cada actividad de forma que:
  1. Podamos identificarla. Para ello incluimos su nombre o ID
  2. Veamos su duración
  3. Dispongamos de huecos (o *placeholders*) para ir anotando las fechas de *early start*, *early finish*, *late start*, *late finish* y adicionalmente añadir el *float* asociado una vez que hayamos identificado el camino crítico
- Nota: Hay gente que para la(s) primera(s) actividad(es) asigna ES=0 y otros ES=1. Da igual mientras se sea consistente.

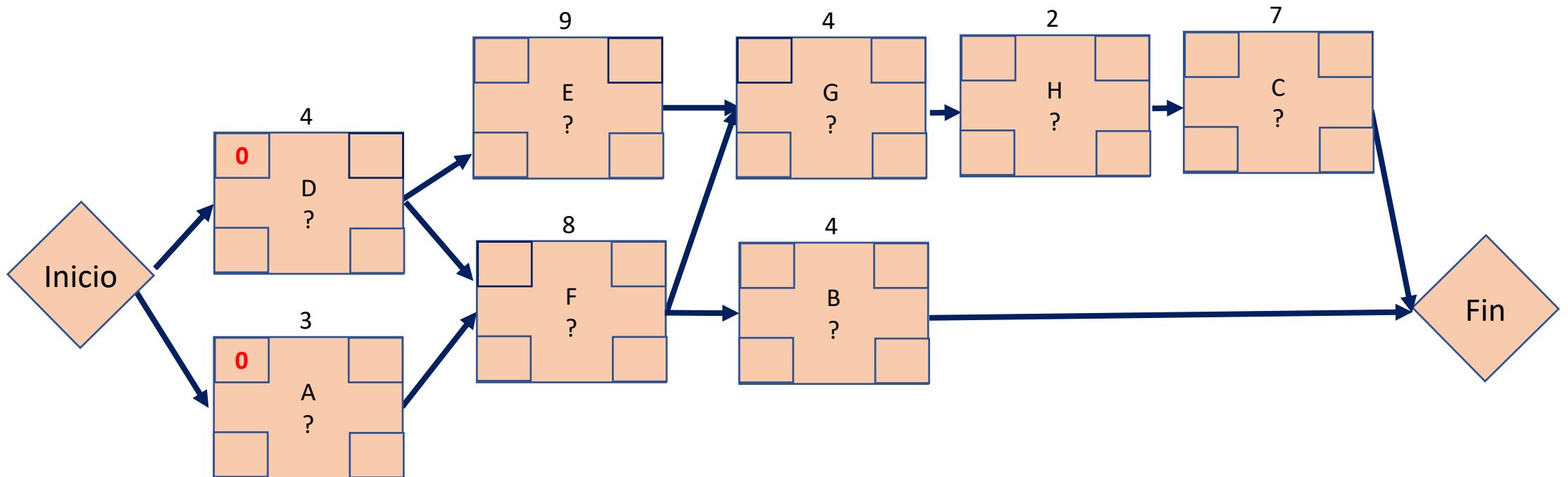


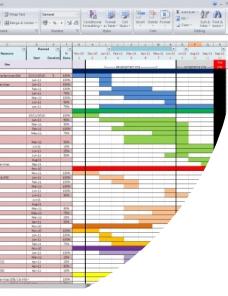


# + Utilización del método de camino crítico

## *Forward pass (I)*

- El ES Y EF de cada actividad se encuentra recorriendo el diagrama hacia adelante.
- Las actividades que siguen inmediatamente al inicio tienen un ES de **0** (o de 1 ver slide anterior)

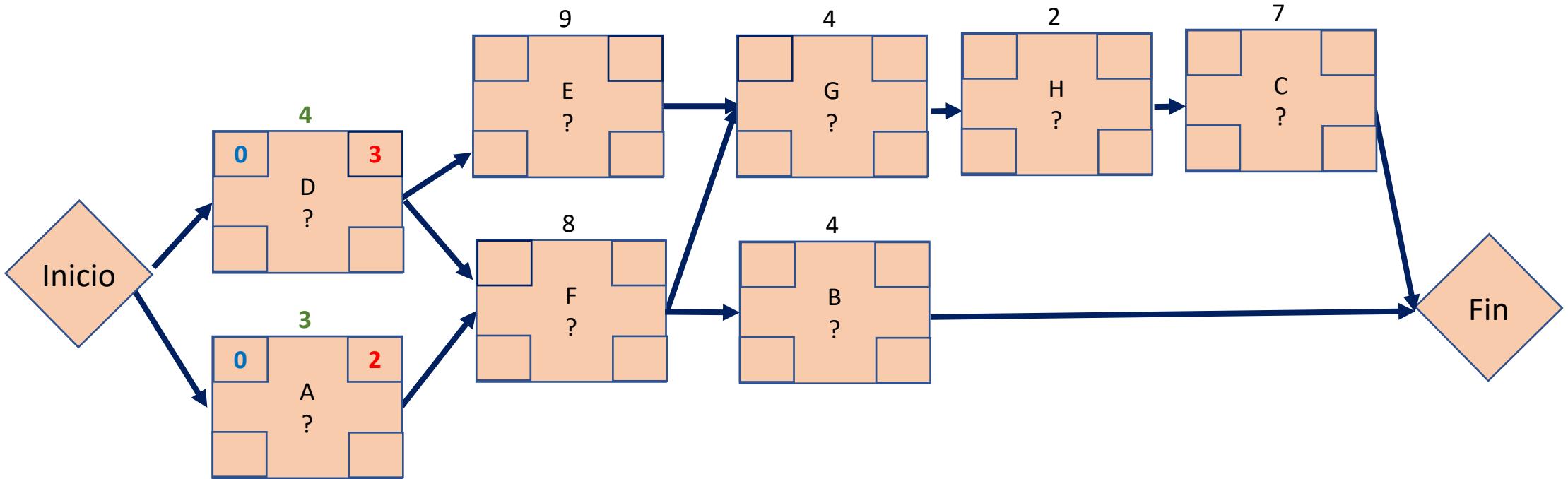




# + Utilización del método de camino crítico

## *Forward pass (II)*

- El **EF** de cada actividad lo calculamos como la suma de su **ES + la duración -1** asociada a la actividad.

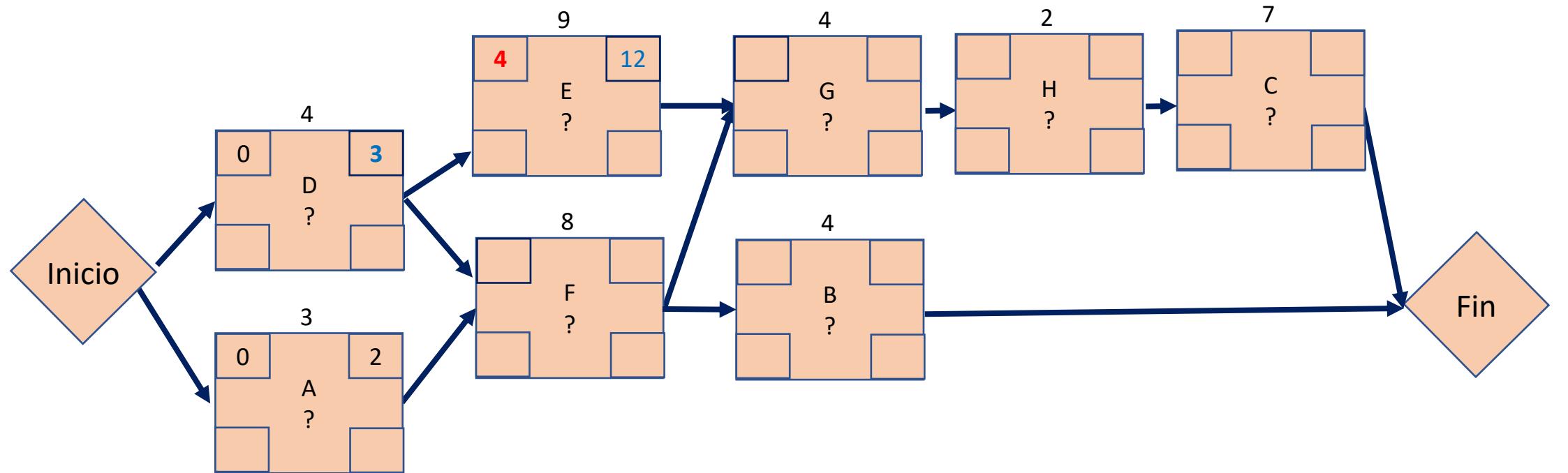


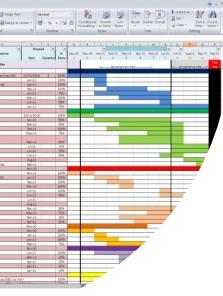


# + Utilización del método de camino crítico

## *Forward pass (III)*

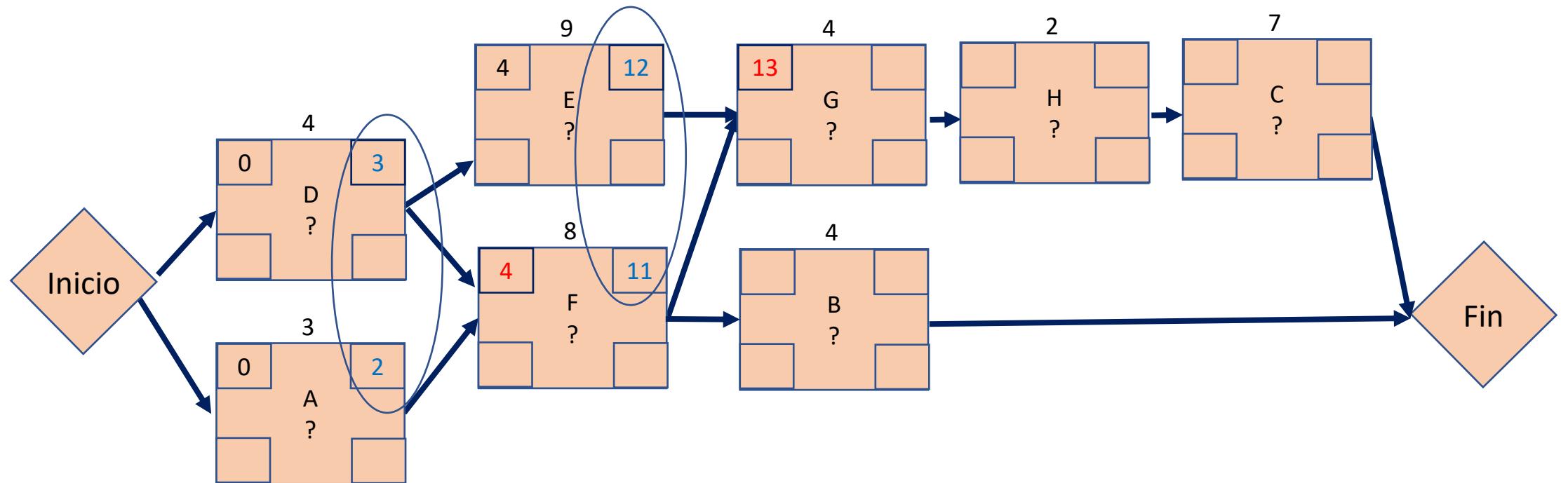
- Cuando una actividad depende de otra (y sólo de otra) su **ES** = **EF** de la anterior +1

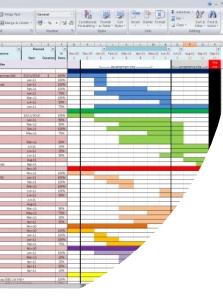




# + Utilización del método de camino crítico *Forward pass (IV)*

- Cuando depende de más de una su  $ES = \text{MAX}(EF_i, EF_j, \dots, EF_n) + 1$ , donde i, j,...n son sus antecedentes

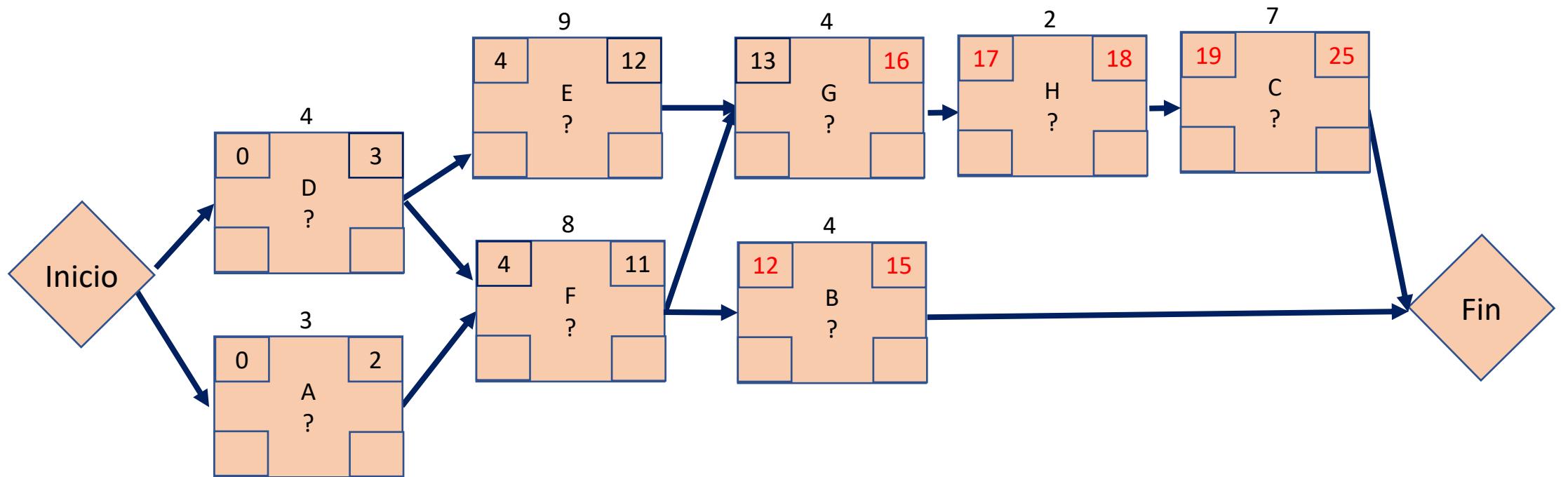


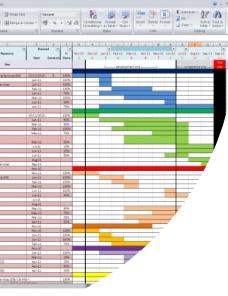


# + Utilización del método de camino crítico

## *Forward pass (V)*

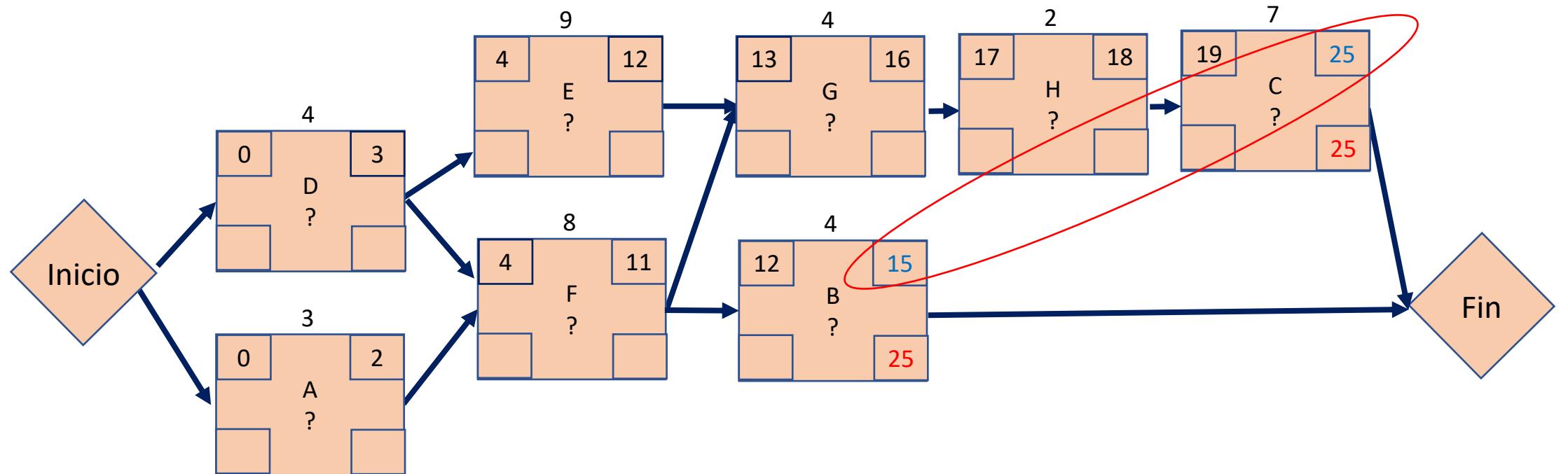
- Calculamos resto de **ES, EF**

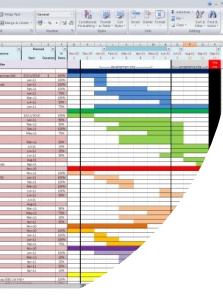




# + Utilización del método de camino crítico *Backward pass (I)*

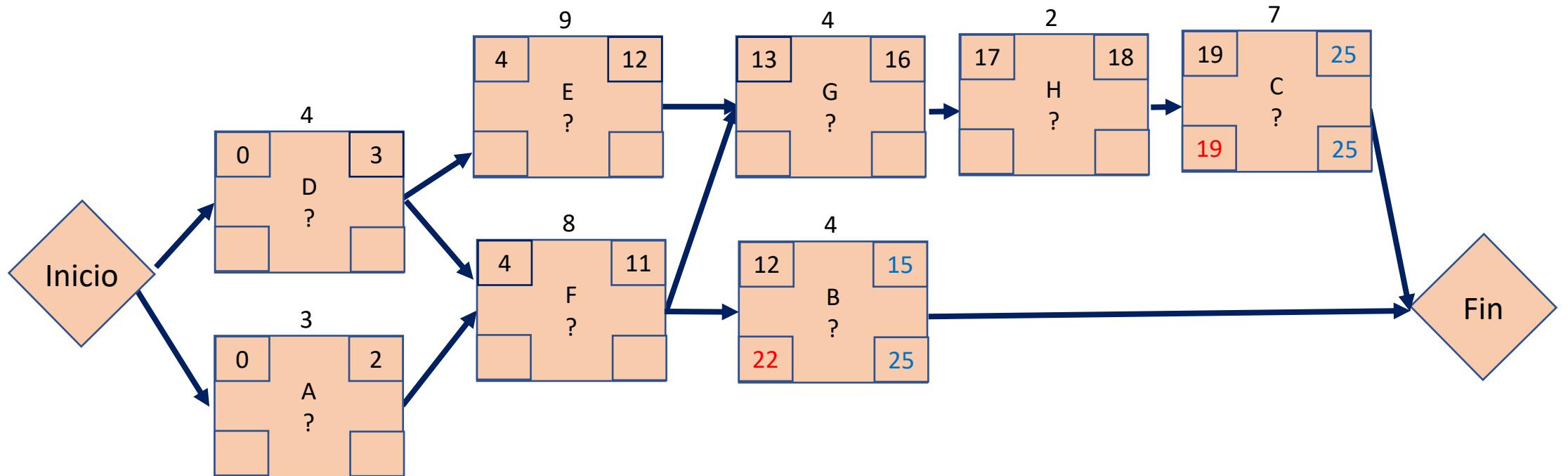
- El LS y LF se encuentra recorriendo el diagrama hacia atrás.
- Para las actividades cuyo consecuente es Fin,  $LF = \text{MAX}(EF_i, EF_j, \dots, EF_n)$  donde i,j, ..., n son las actividades previas a Fin.

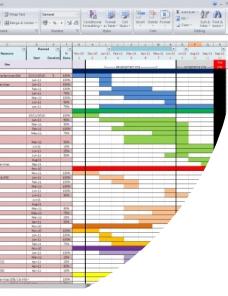




# + Utilización del método de camino crítico *Backward pass (II)*

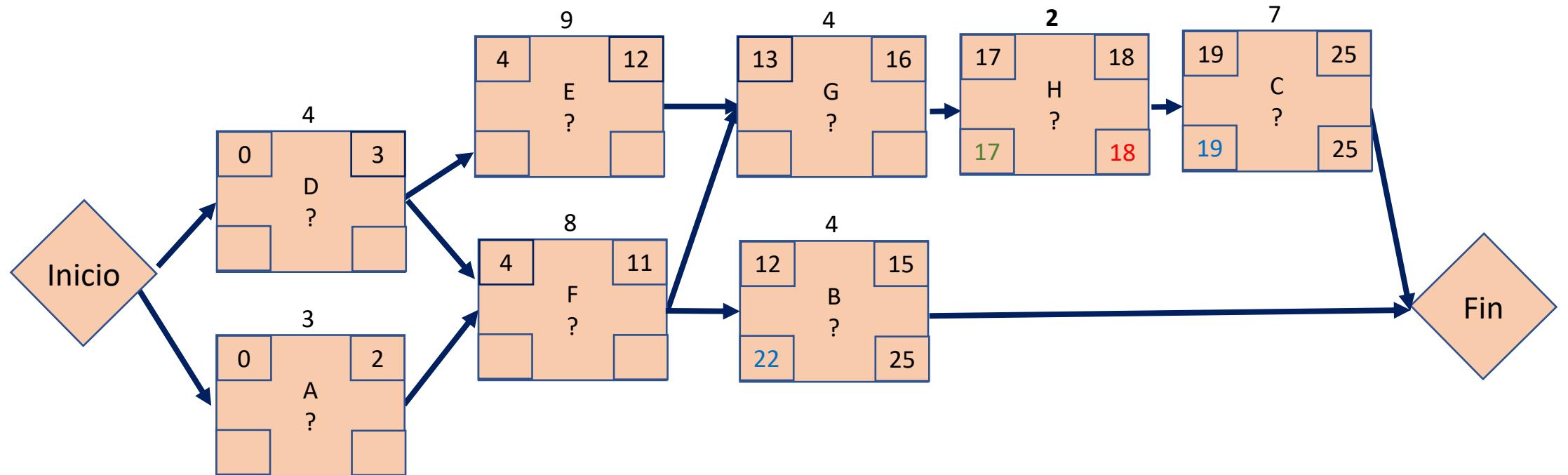
- El **LS** de cada actividad lo calculamos restando a **LF+1** la **duración** asociada a la actividad.
- Esto es así para cualquier actividad

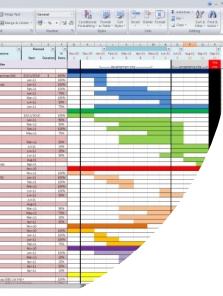




# + Utilización del método de camino crítico *Backward pass (III)*

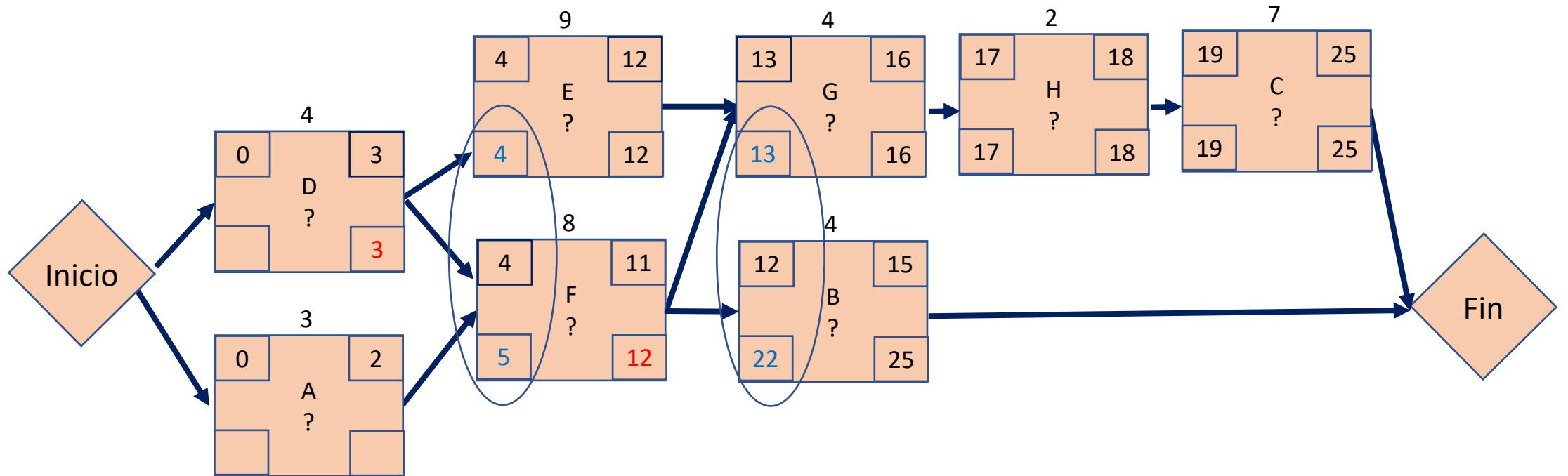
- Cuando sólo hay una actividad precedente, su **LF** = **LS-1** de la posterior
  - El **LS** de la precedente lo calculamos restando a **LF+1** su **duración**.

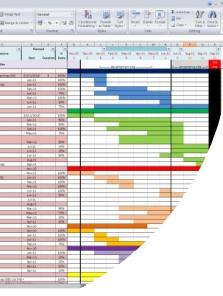




# + Utilización del método de camino crítico *Backward pass (IV)*

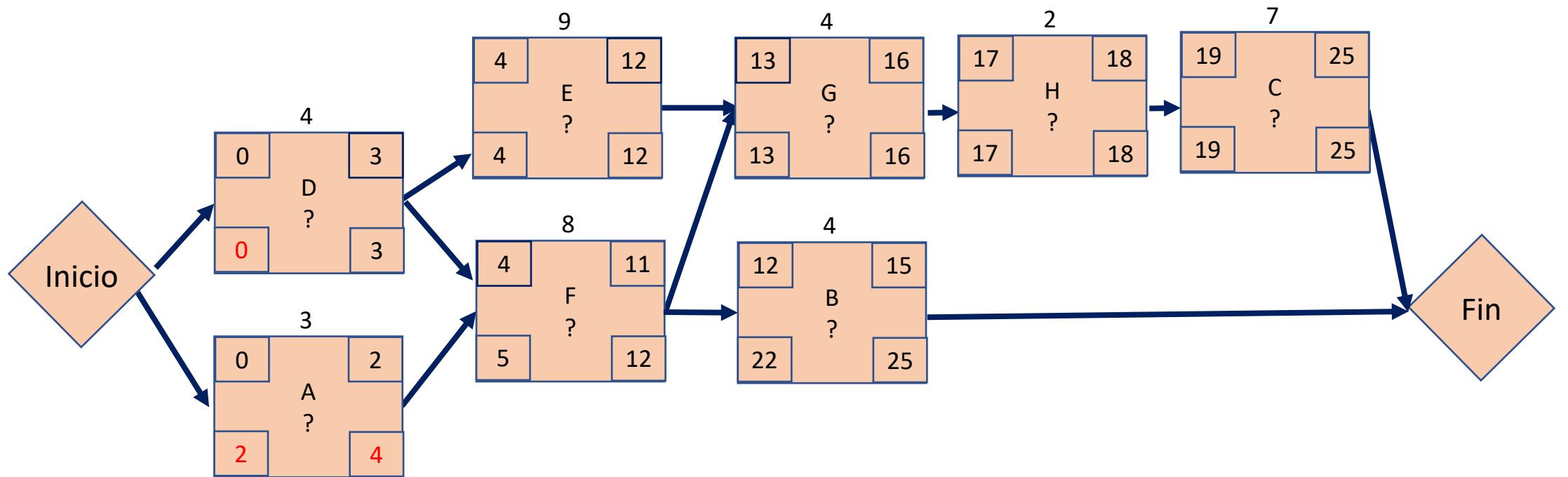
- Para aquellas actividades precedentes que van seguidas de más de otra, **LF** =  $\text{MIN}(\text{LS}_i, \text{LS}_j, \dots, \text{LN}_n) - 1$  donde i, j, ..., n son las actividades que le siguen.





# + Utilización del método de camino crítico *Backward pass (V)*

- Calculamos el **LF** y **LS** de A y D





# Margen/Float (Slack)

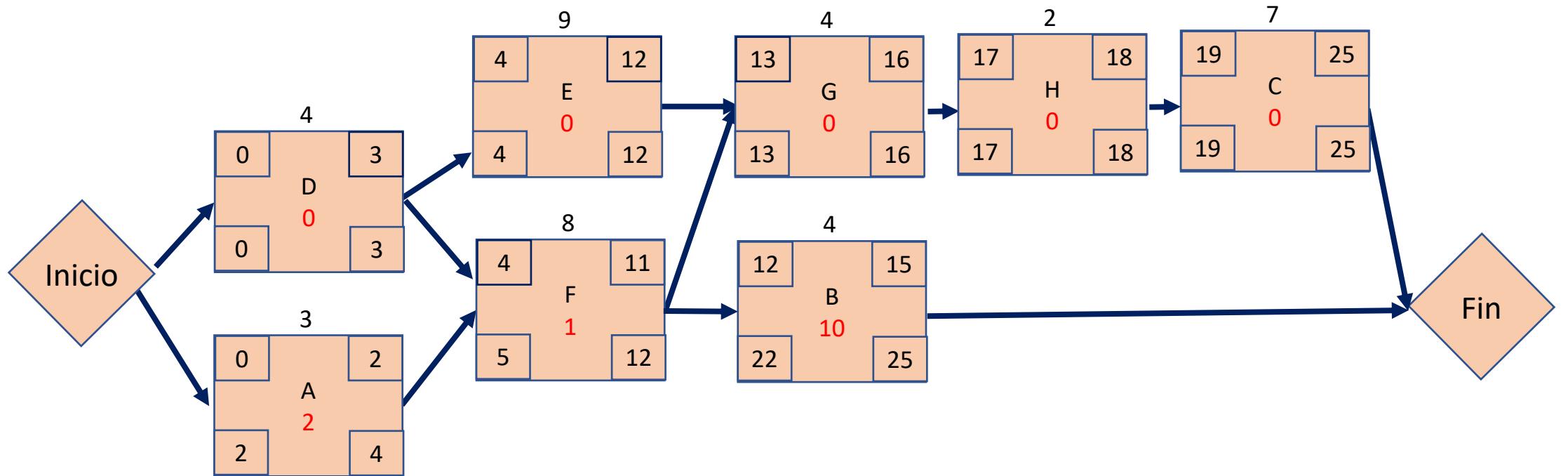


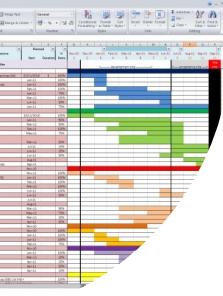
- Importante: Las actividades que forman parte del camino crítico no disponen de margen (i.e. Su margen = 0)
- El margen es un **activo** del proyecto
  - Si tenemos identificadas las áreas en las que disponemos de margen, nos puede servir para reorganizar y gestionar el proyecto.
  - Ejemplo: Si incorporamos a un miembro al equipo que aún no tiene mucha experiencia, lo sensato es asignarle actividades en las que el margen sea amplio para estar más seguros de que no impactará al proyecto.
- **Float = LS – ES** (fórmula de inicio) = **LF – EF** (fórmula de final)
  - *ES = Early Start, EF = Early Finish, LS = Late Start, LF = Late Finish*



# + Utilización del método de camino crítico *Backward pass (VI)*

- Calculamos el **float** (margen) de cada actividad sustrayendo LF-EF o LS-ES

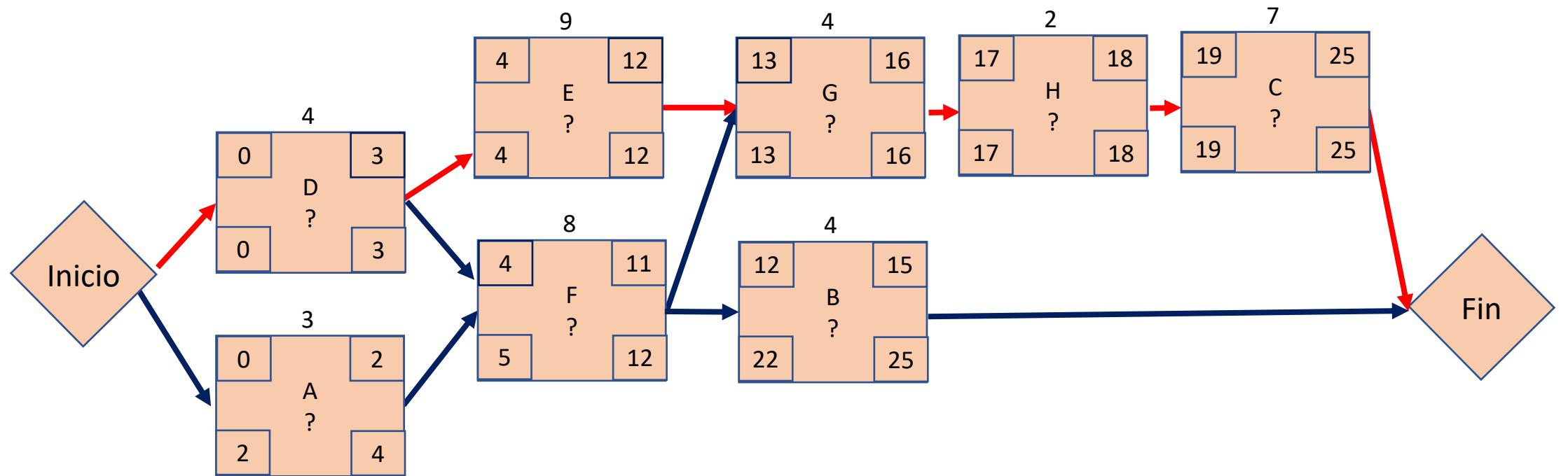




# + Utilización del método de camino crítico

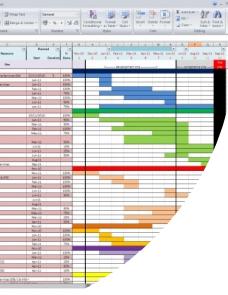
## *Backward pass (VI)*

- Visualizamos el **camino crítico**





# Margen/*Float* (*Slack*)



- **Margen libre (*free float*)**
  - Es el tiempo que puede demorarse **una actividad** sin retrasar la fecha de comienzo más temprana (ES) de su(s) sucesora(s)
- **Margen de proyecto (*project float*)**
  - Es el tiempo que puede demorarse **un proyecto** sin impactar la fecha de entrega de un proyecto del que forma parte y que está vinculado a cliente (externo o interno).
- **Margen total (*total float*)**
  - Es el tiempo que se puede demorar una actividad sin que retrase **la fecha final de proyecto** (o un hito intermedio con fecha comprometida)

+

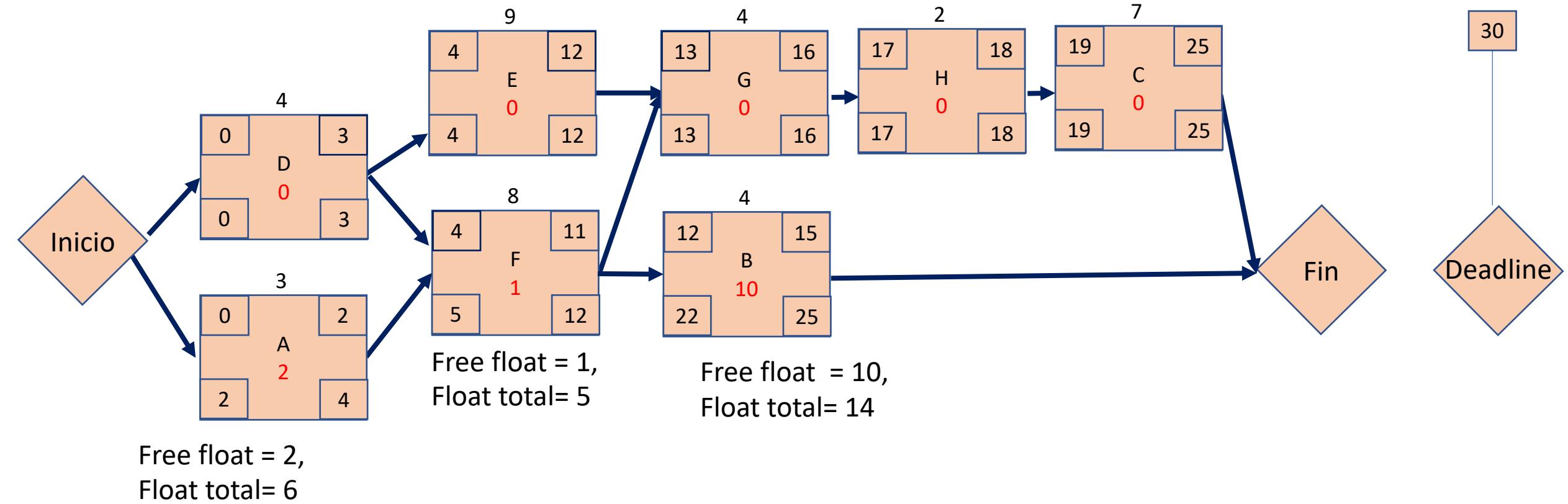
# Margen/Float (Slack)

Para todas las actividades del CC Free float = 0  
 Float total = 4

Dato adicional: El cliente no requiere la entrega hasta dentro de 30 días

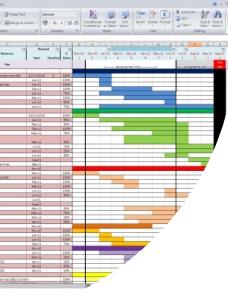
Duración del camino crítico

Float de proyecto =  $30 - 26 = 4$





## Camino casi-crítico/*Near-Critical Path*



- Junto con el camino crítico, es importante identificar el camino más próximo a él.
  - Puede suceder que durante el proyecto **el camino crítico se vea acortado** o que **el camino casi crítico se vea extendido**, y, en cualquiera de ambos casos, la secuencia que determina la duración del proyecto pase a ser la del camino casi crítico.
  - **Cuanto más próximos sean, mayor riesgo** hay de que se produzca este cambio
- El jefe de proyecto debe prestar atención a las actividades que constituyen ambos caminos



## Comentarios

- ¿Puede haber más de un camino crítico? **Sí**
- ¿Es ventajoso que los haya? **No**. Implica que **hay que monitorizar más actividades**
- ¿Puede haber un margen negativo? **No en planificación. Sí, en ejecución.** Significa que el proyecto va con retraso
- ¿Qué margen tiene el camino crítico? **En planificación cero. En ejecución puede ser distinto de cero**, dependiendo de que las actividades se adelanten o se atrasen
- ¿Se modifica el diagrama de actividades si cambia la fecha de finalización? **No**, no automáticamente, pero el jefe de proyecto debe evaluar opciones de compresión del plan de tiempos (*fast tracking o crashing*)
- Si el margen pasa a ser negativo, ¿se continúa asumiéndolo? No. Habría que intentar comprimir el plan de tiempos



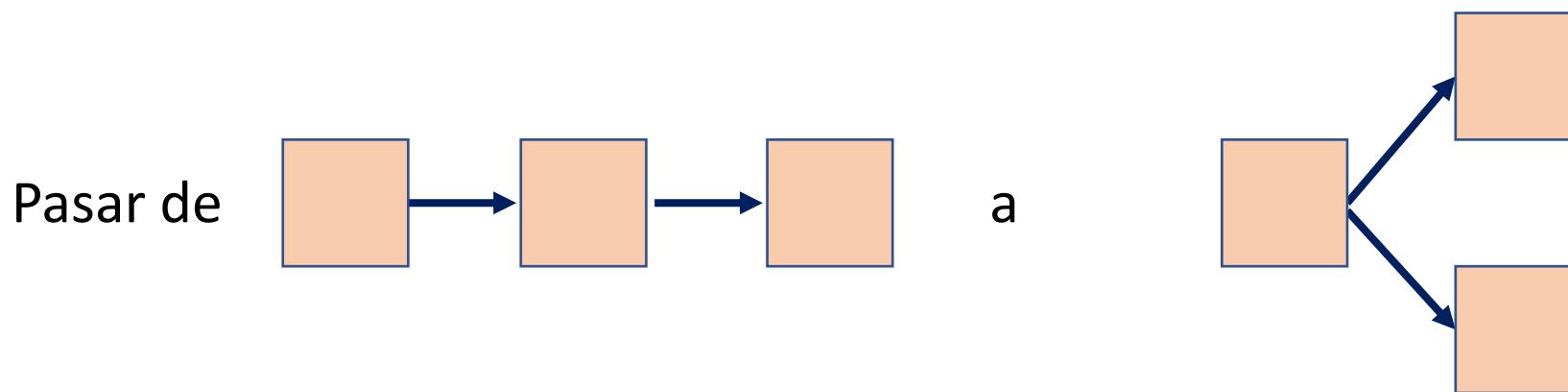
# Compresión

- Técnicas/acciones que hay que ejecutar para conseguir que el proyecto cumpla con la fecha de la finalización
- Durante la fase de planificación, las técnicas de compresión permiten al jefe de proyecto saber si podrá satisfacer la fecha de finalización propuesta por el cliente.
- Durante la ejecución/supervisión del proyecto, esta técnica ayuda al jefe de proyecto a valorar el impacto que tienen en el plan de tiempo los cambios que se producen en el alcance, los recursos asignados, calidad, riesgos, costes, etc.
- El objetivo de estas técnicas es **comprimir el plan de tiempos sin modificar el alcance de proyecto**.
- Dos técnicas:
  - *Fast-tracking*
  - *Crashing*



## Compresión: *Fast tracking/paralelización*

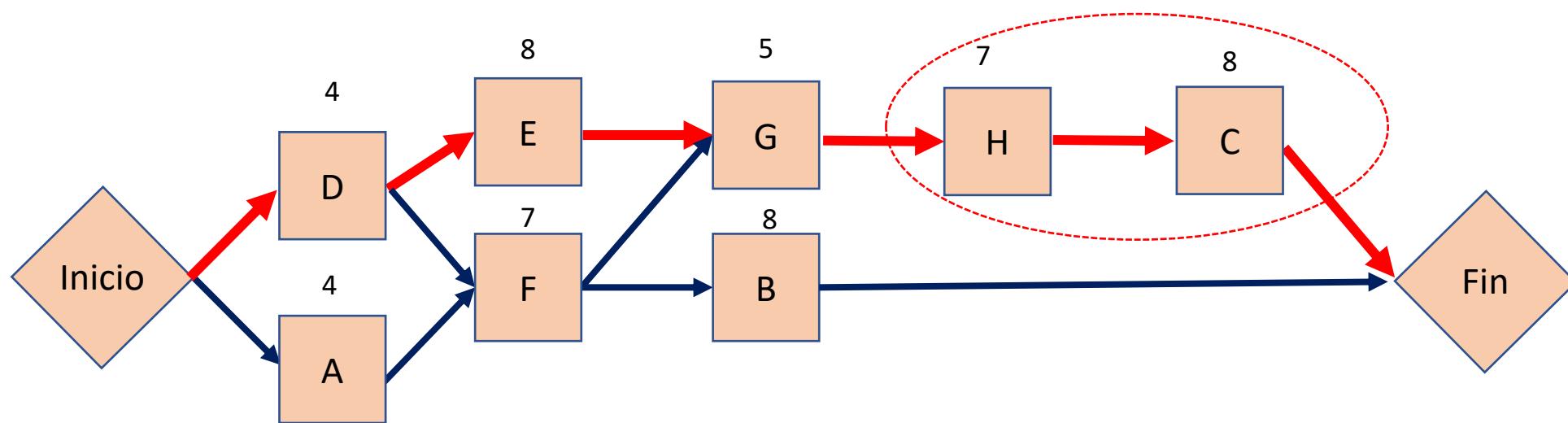
- Consiste en tomar las actividades del camino crítico que se pensaba ejecutar secuencialmente y realizarlas en paralelo (total o parcialmente)
  - **Esto solo es posible si las dependencias son discretionales**
- Con frecuencia, parallelizar las actividades implica rehacer trabajo, aumenta el riesgo y exige un mayor esfuerzo de comunicación.



+

# Compresión - Ejemplo

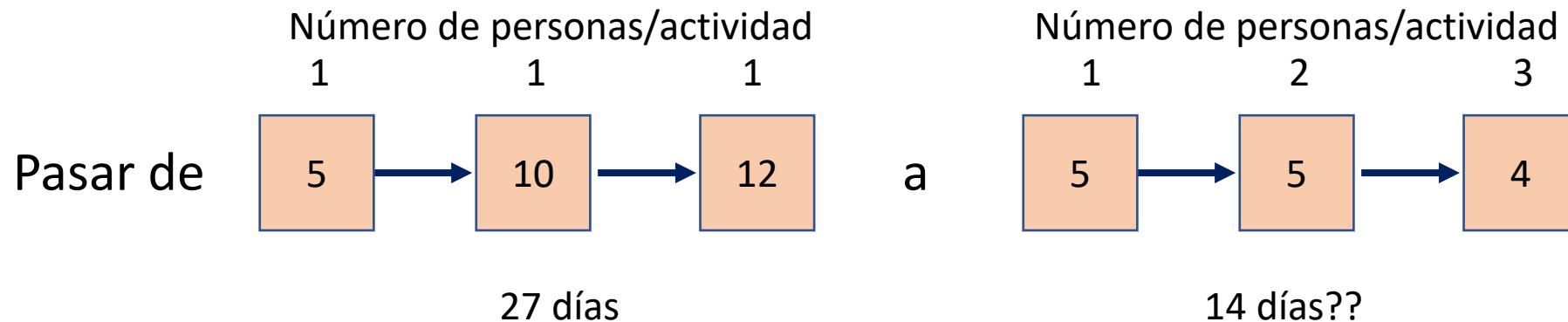
- Suponiendo que el proyecto en ejecución tiene un float de -5 días y que las dependencias son discretionales, ¿qué actividades considerarías para paralelizar?





# Compresión: Ajuste/*crashing*

- Esta técnica consiste en **añadir o ajustar los recursos para comprimir el plan de tiempos**, manteniendo el alcance original.
- En este caso lo que hacemos es **aumentar el coste del proyecto** para poder acabar a tiempo.
- **Esta técnica no está** tampoco exenta **de riesgo**. Además hay que pensar que normalmente el ajuste no es lineal, e.g.
  - Si pongo el doble de personas a trabajar no reduzco el tiempo a la mitad. Hay que tener en cuenta la curva de aprendizaje, el esfuerzo de coordinación, etc.





# Compresión: Ejemplo de *crashing* (I)

Actividad	Dur. Orig (meses)	Dur. Ajust. (meses)	Ahorro de Tiempo	Coste Original	Coste Ajustado	Coste Añadido	Coste Mensual
J	14	12	2	10.000 €	14.000 €	4.000 €	2.000 €
K	9	8	1	17.000 €	27.000 €	10.000 €	10.000 €
L	7	5	2	14.000 €	20.000 €	6.000 €	3.000 €
M	11	8	3	27.000 €	36.000 €	9.000 €	3.000 €
N	3	2	1	25.000 €	26.000 €	1.000 €	1.000 €

Imagina que este proyecto tienen un margen de **-3** meses. ¿qué actividad o actividades escogerías de la tabla para ajustar y reducir tres meses la duración del proyecto? Supón que todas las actividades de la tabla pertenecen al camino crítico



## Compresión: Ejemplo de *crashing* (II)

Actividades	Coste
J y K	14.000 €
J y N	5.000 €
K y L	16.000 €
L y N	7.000 €
M	9.000 €

La opción más económica para reducir el plan en tres meses es ajustar J y N. Sin más información, esta sería la mejor opción para realizar el *crashing*.

