

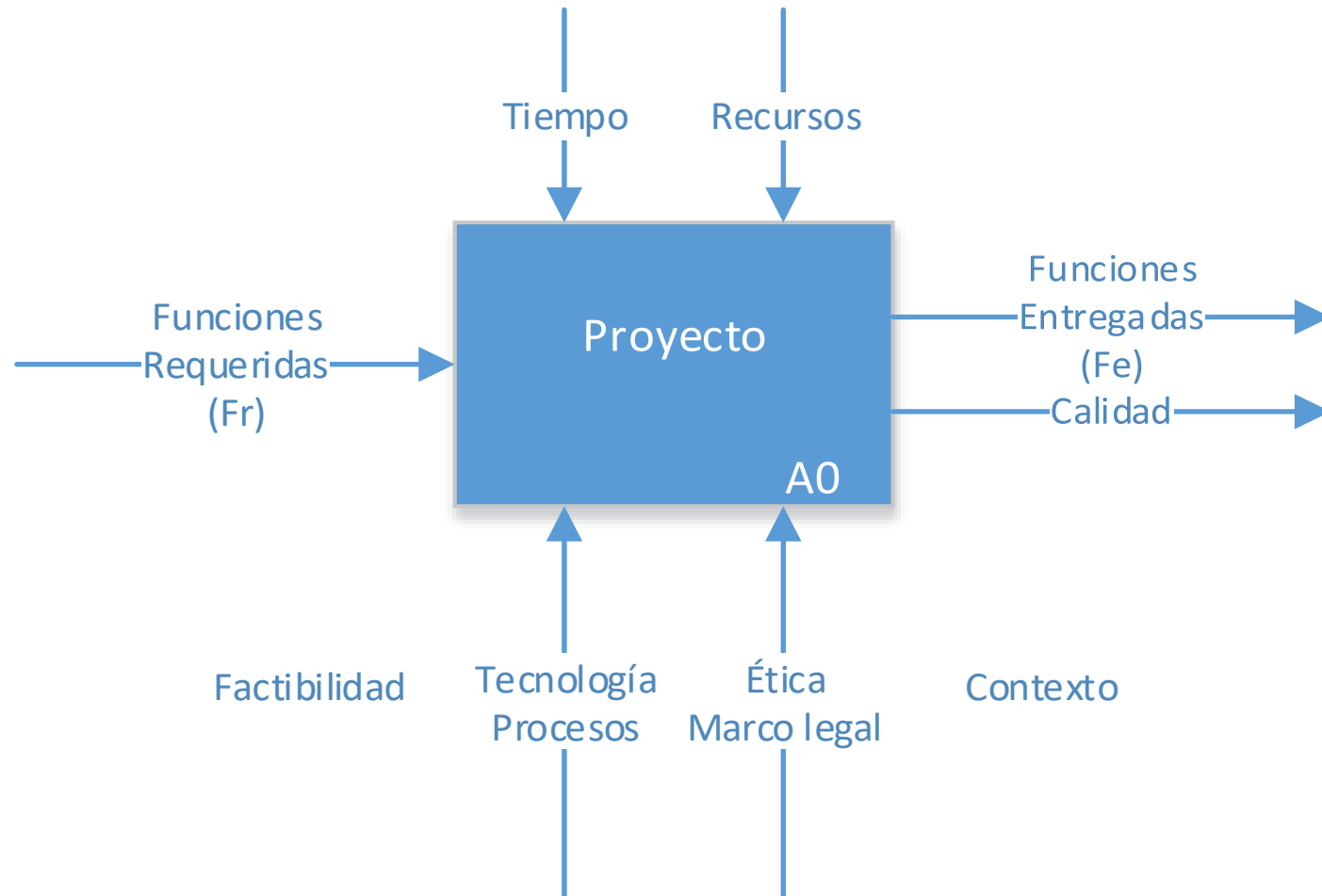
# Administración de Proyectos

## Calendarización y Gestión de Riesgos

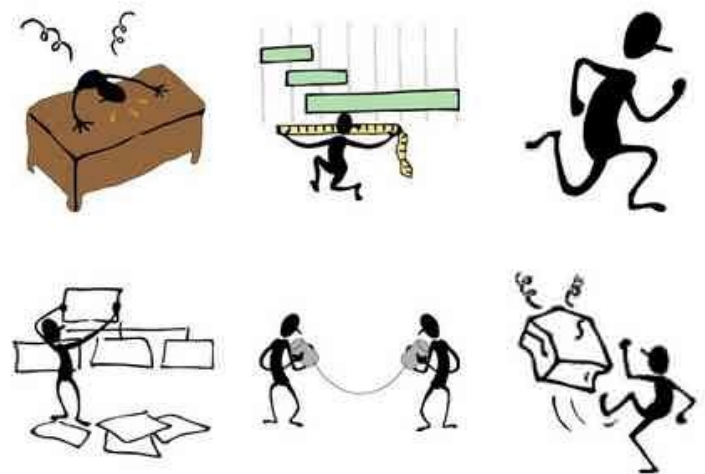
Docente : Dr. Pedro E. Colla

# Proyecto -- Modelo Sistémico

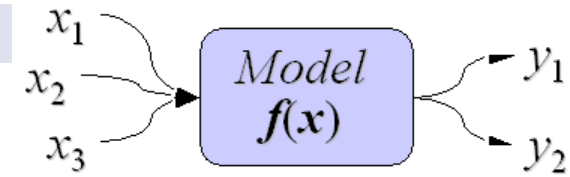
Administración de Escasez (Economía) y Valor del capital (Finanzas)



# Plan de Gestión de Riesgos



# Riesgos

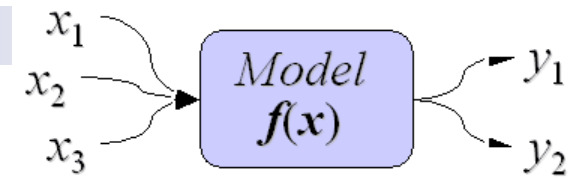


Es un riesgo todo aquel problema factible que no ha ocurrido

- Su abordaje no está en el plan.
- De ocurrir provocarán destrucción de valor.
  - Retrasos.
  - Costos adicionales.
  - Impactos de calidad.
- Derivan de eventos “incontrolables”.
  - Dependencias externas del proyecto.
  - Hipótesis de planeamiento incorrectas.
  - Impactos aleatorios (ej. Desastres naturales).
- Su gestión es de importancia primaria.

Los riesgos generan impactos sin contrapartida, destruyen valor

# Gestión formal

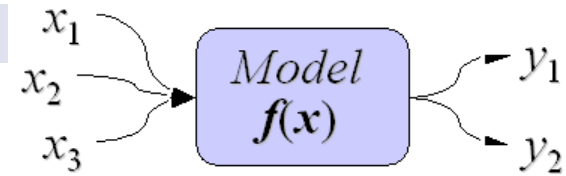


Identificación, plan y gestión es una de las principales tareas de un PM

- El PMI recomienda incluir en todo proyecto las siguientes actividades:
  - Planeamiento de gestión de riesgos.
  - Identificación de riesgos.
  - Gestión cualitativa de riesgos.
  - Gestión cuantitativa de riesgos.
  - Planeamiento de respuestas.
  - Monitoreo y control de riesgos.

La gestión procura contener la destrucción de valor al menor costo

# Gestión de riesgos



Al tratarse de eventos que no han ocurrido la herramienta es  $\varepsilon(\mathbf{x})$

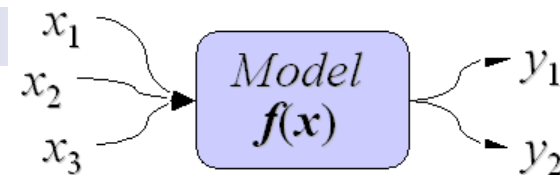
- El impacto en valor, siempre negativo, de un riesgo estará dado por los impactos de todos los escenarios donde pudiera ocurrir ponderado por sus probabilidades.

$$V(x) = \varepsilon[\Delta V] = \sum_{i=1}^N I(x_i)P(x_i)$$

- Solo deben considerarse riesgos cuya magnitud de impacto sea significativo ( $V(x) \gg 0$ ).
- En función del impacto previsto las posibles estrategias de gestión son:
  - Solucionar.
  - Mitigar.
  - Transferir.
  - Aceptar (Ignorar)

Las acciones para implementar las estrategias deben estar en el plan

# Gestión de riesgos

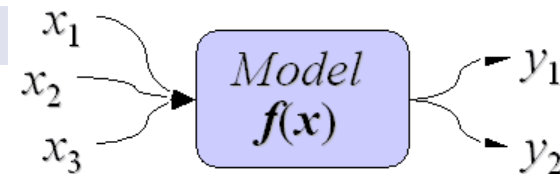


En ocasiones un abordaje analítico no es factible por falta de datos

- Cuando no hay datos suficientes.
- Se asocia al impacto (I) por un valor en una escala 5-Likert  
 $1 = \text{bajo impacto} \rightarrow 5 = \text{alto impacto}.$
- Se asocia a la probabilidad (P) un valor en una escala 5-Likert  
 $1 = \text{baja probabilidad} \rightarrow 5 = \text{alta probabilidad}.$
- Se determina el Puntaje de Riesgo (RPN)  
$$\text{RPN} = \text{Impacto} \times \text{Probabilidad}$$
- Se completan los pasos de análisis y documentación.

La asignación de puntajes se realiza con técnicas estándar de estimación

# Gestión de riesgos



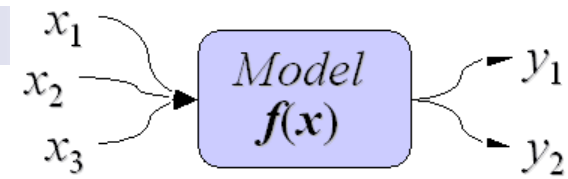
Una vez establecida la esperanza de impacto de cada riesgo individual

- Se interpreta el valor del riesgo como la expectativa de destrucción de valor que implica el cual se intenta modelar para su estudio.
- Se listan todos los riesgos y se ordenan en forma descendente.
- En función de la proporción de destrucción de valor se asigna la estrategia a utilizar.
  - Solucionar (ej.  $\varepsilon(x) > 90\% I(x)$ )
  - Mitigar (ej.  $75\% I(x) < \varepsilon(x) \leq 90\% I(x)$ )
  - Transferir (ej.  $50\% I(x) < \varepsilon(x) \leq 75\% I(x)$ )
  - Aceptar o ignorar el resto.
- La estrategia debe asignar recursos proporcionales, pero menores, al riesgo mismo para implementar la acción.

Todo gasto emergente en gestionar un riesgo destruye valor por su parte



# Planeamiento de riesgos

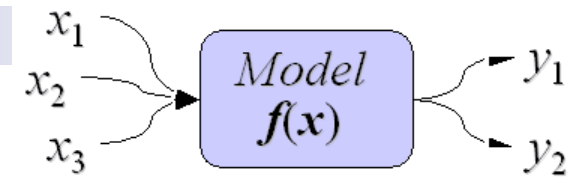


El método convencional sugerido por el PMI es de tipo determinístico

- Los para evaluación y estrategia de solución utilizados son fijos.
- El resultado es unívoco.
- El creador debe estimar “riesgos” externamente.
- No adecuado en ciertos proyectos:
  - Múltiples posibles escenarios, interacción de factores.
  - Número de eventos significativos para establecer media.
  - Gran dispersión de resultados individuales.
  - Consecuencias significativas por desvíos.
  - Presión competitiva para evitar contingencias (peor caso inviable)

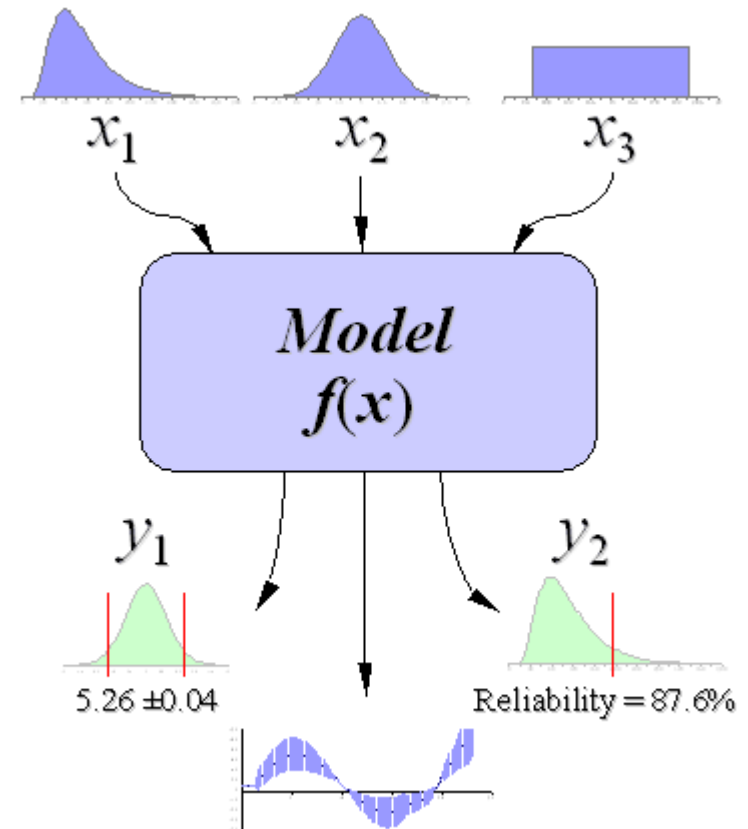
El uso de promedios puede crear un escenario muy desfavorable

# Planeamiento de riesgos



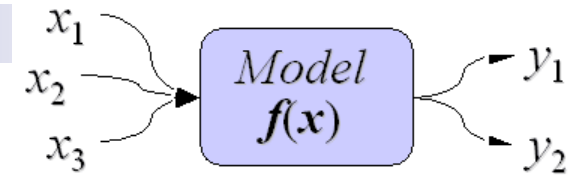
También se puede realizar el estudio en forma estocástica

- Se puede utilizar una evaluación “estocástica”.
- Asumiendo que las variables bajo estudio son aleatorias.
- Asignando una distribución determinada a cada una.
- Analizando la distribución estadística del resultante.



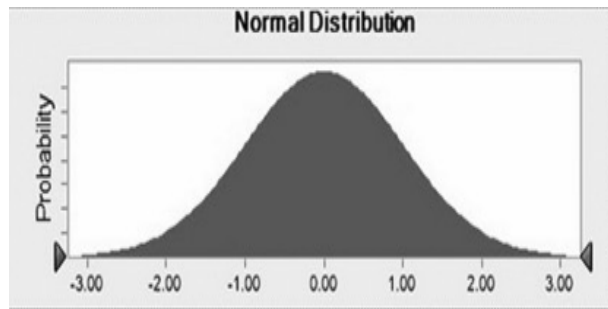
El uso de promedios puede crear un escenario muy desfavorable

# Modelo estocástico



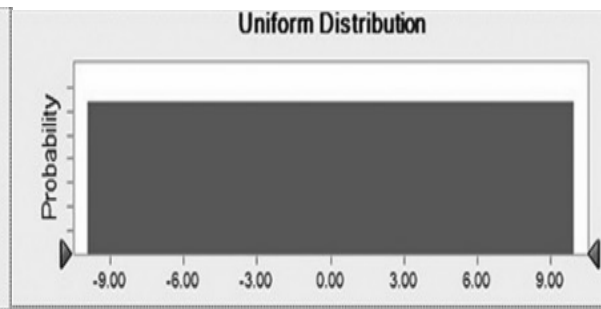
Se utiliza el método denominado de MonteCarlo

- Se asignan distribuciones estimadas para las distintas variables independientes (X) seleccionadas (asumiendo que son aleatorias).



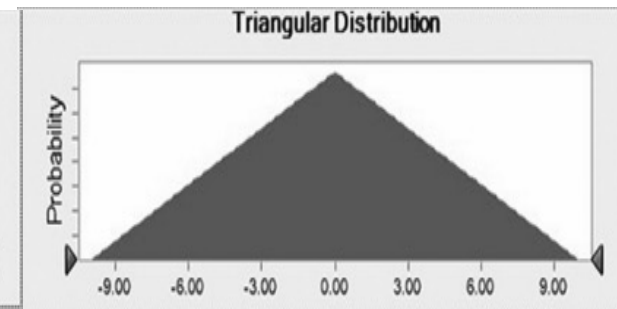
**Normal**

Se conocen los “momentos” estadísticos de la distribución (*promedio y desvío estándar*) y la distribución es “aproximadamente” normal.



**Uniforme**

No hay un patrón observable pero se dispone de valores mínimos y máximos históricos.



**Triangular**

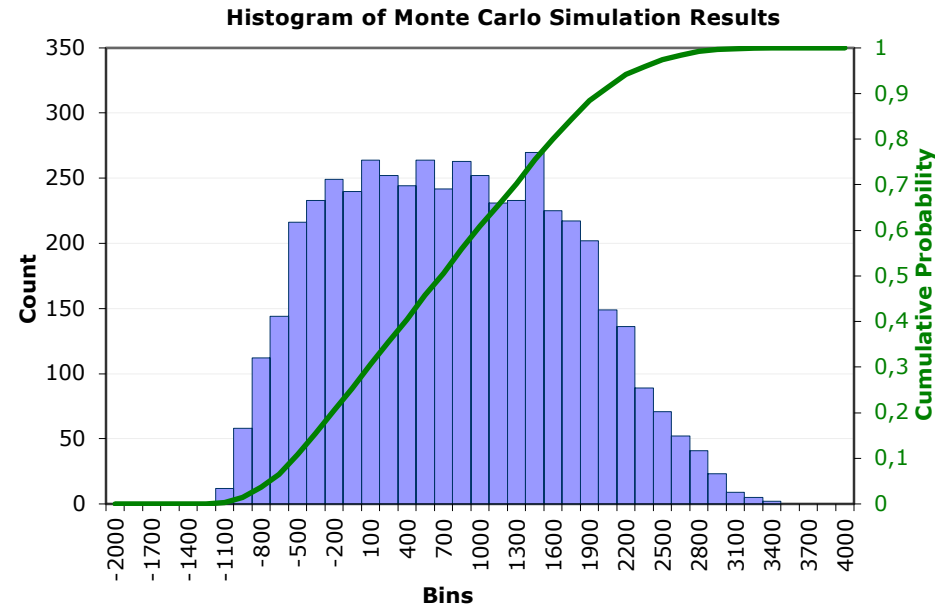
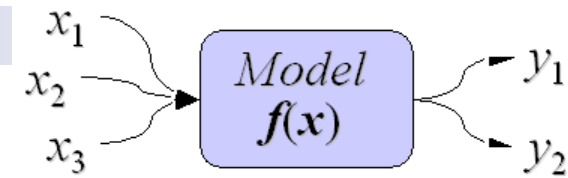
Existe una distribución que expresa una media o mediana, mínimo y máximo pero no se conoce el resto de su formación.

- Se analiza la distribución de la *variable dependiente* (Y).
- Se analiza el problema desde el punto de vista del riesgo, evaluando cuales son los valores recomendados para una probabilidad dada.

# Planeamiento del riesgo

## Método de Monte Carlo

- Se plantea un modelo (simple) de relación entre las variables.
- El modelo se ejercita con un número de valores asignados al azar a las variables aleatorias siguiendo la distribución asignada.
- Las interacciones entre ellas darán la distribución de la resultante.
- Se analiza la distribución de la variable dependiente.



Se analiza el problema desde el punto de vista del riesgo, seleccionando valores para un resultado dado que resulten satisfactorias para el perfil de riesgo aceptable.

# Modelo estocástico para evaluar riesgo

## Primer resultado.

### ■ Momentos estadísticos.

- ☐ Promedio, mediana.
- ☐ Desvío estándar.
- ☐ Curtosis.
- ☐ Sesgo.
- ☐ Min/Max.
- ☐ Momentos estadísticos.

### ■ Caracteriza el resultado.

## Segundo resultado.

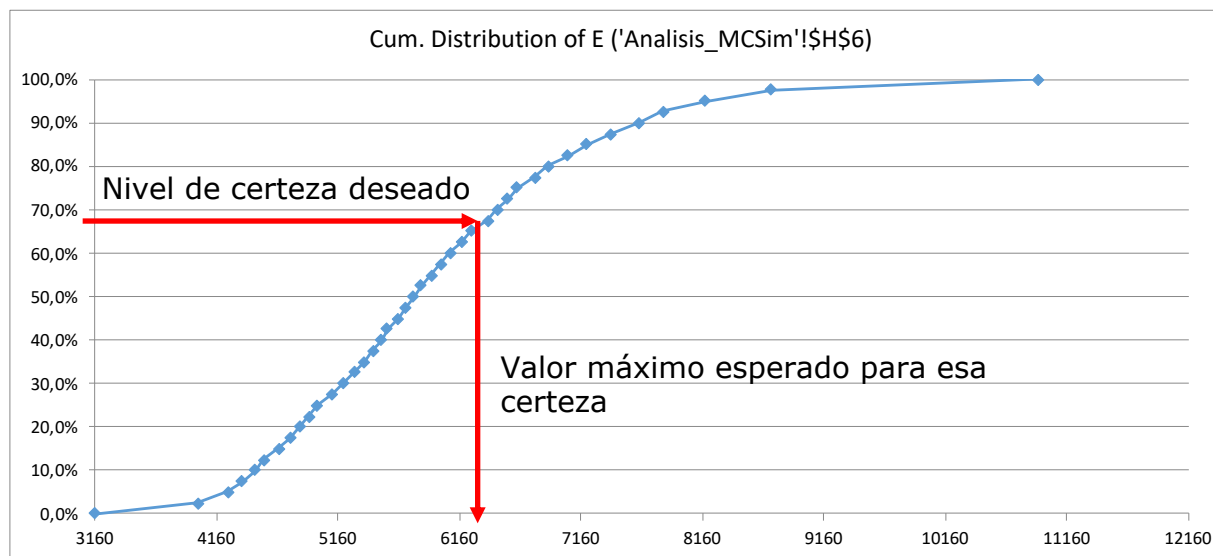
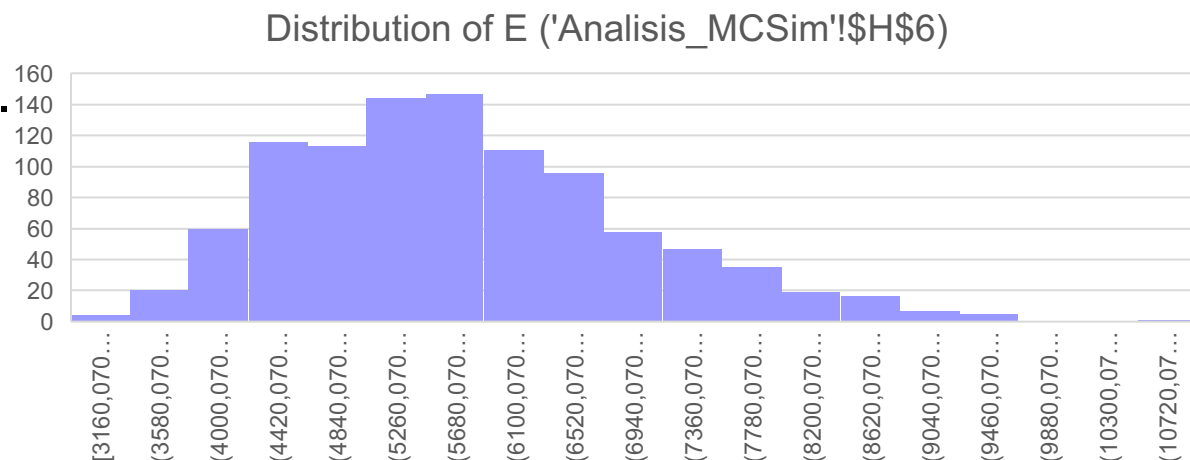
### ■ Distribuciones.

- ☐ Histograma.
- ☐ Acumulado.

## Tercer resultado.

### ■ Escenarios

- ☐ Distintas distribuciones.





# Taller

## Cálculo de riesgo estocástico

Según se analizó en clases anteriores se pueden plantear modelos estáticos basados en datos históricos para estimar elementos de planeamiento del proyecto tales como esfuerzo o calendario.

$$E = \pi S^{\alpha}$$

$$\tau_d = K E^{\beta}$$

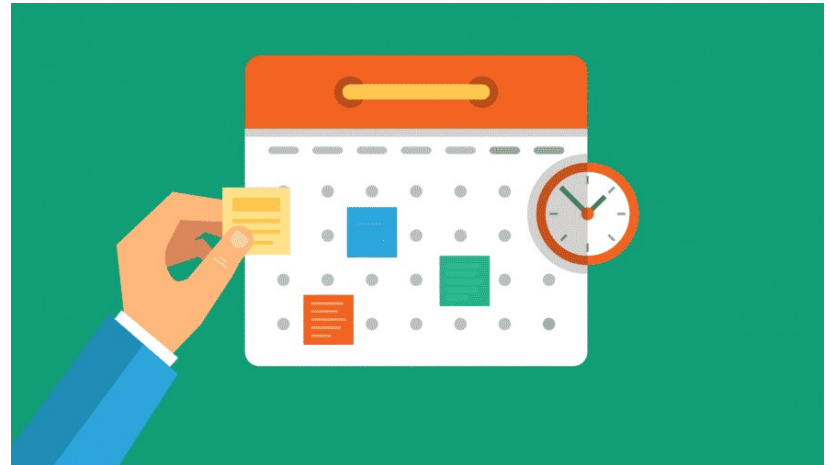
Por su parte, los valores para utilizar éstos modelos pueden tener incertidumbres.

Utilizar un enfoque estocástico para estudiar la posible variación de las estimaciones y los rangos de confianza que pueden ser obtenidos.

IS2\_taller\_riesgoestocástico.xlsx

Utilizando complemento Excel XLRisk. <https://github.com/pyscripter/XLRisk>

# Calendarización y WBS

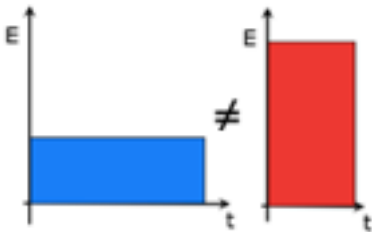




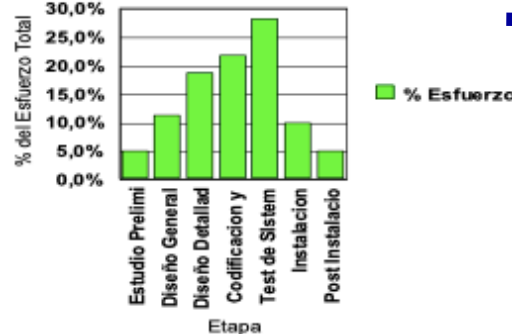
# Visión dinámica y WBS

El esfuerzo debe ser distribuido en el tiempo en forma viable

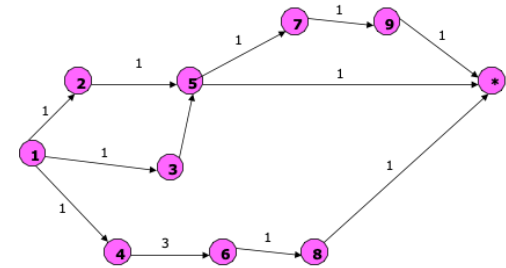
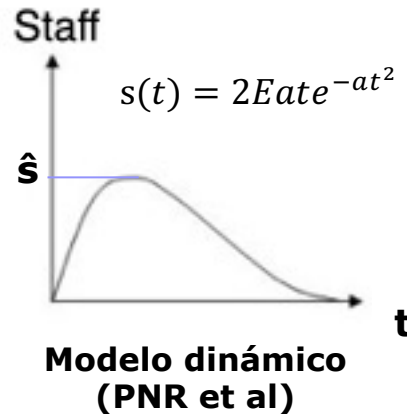
Se parte de



**Esfuerzo de Desarrollo**



**Modelo cuantitativo (Wolverton)**



**La red estándar (WBS) depende del ciclo de vida del proyecto**

0	1/2	1	2	3
5	8	13	20	40
100	?	∞	Pause Cafe	Planning Poker Cards

**Priorización del backlog (ej. Poker planning)**

Se asegura la visión del usuario (negocio) en las prioridades

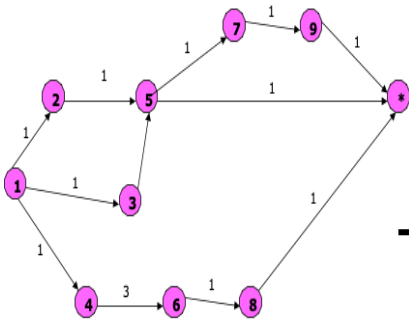


# Plan del proyecto



La red de dependencias, el backlog y el equipo definen el plan

Red temporal



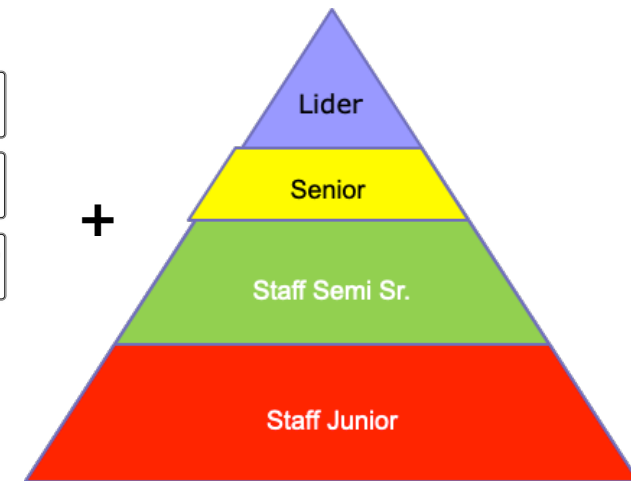
Plan Riesgos



Backlog priorizado

0	1/2	1	2	3
5	8	13	20	40
100	?	∞	Pause Café	Planning Poker Cards

Estructura del equipo



=

“fair pyramid”



**Plan de proyecto (SPMP)**

El SPMP es la línea de base para la gestión del proyecto

# Calendarización



Produce un calendario para gestionar un esfuerzo

- El proyecto requiere de una red de actividades basada en satisfacer y solucionar restricciones.
  - Precedencia de índole tecnológica.
  - Precedencia de tipo metodológica.
  - Precedencia de índole financiera.
  - Precedencia por restricciones de recursos.
- El calendario persigue objetivos primarios:
  - Mejor tiempo posible al menor costo
  - Mínimo riesgo
  - Optimizar recursos escasos y gestionar el valor conseguido
  - Alguna combinación híbrida de todos ellos
- Y también objetivos secundarios.
  - Alcanzar o sostener otros objetivos de negocios.
  - Disponer de una herramienta para monitorear el proyecto.
  - Proveer un instrumento de comunicación.

El análisis financiero es crucial al analizar estrategias de proyecto

# Calendarización



Produce un calendario para gestionar un esfuerzo

- Convertir esfuerzos en calendarios no es fácil.
- La relación primaria que los relaciona es:

$$D(dias) = \frac{Esfuerzo(Staff - Horas)}{Horas - Dia / Persona} \times \frac{1}{Staff}$$

- Múltiples factores deben ser considerados:
  - Feriados y otros días no laborables.
  - Entrenamiento.
  - Retrabajos y otros impactos no planeados.
  - Licencias de diferente tipo.
  - Productividad variable (curva de aprendizaje).
- En equipos debe considerarse además el esfuerzo de comunicación.
- Múltiples restricciones entre las tareas limitan el flujo.
- La cantidad de horas por día no es igual a la jornada laboral (!!)
- Tiempos "improductivos" (reuniones, fuera de plan, etc.).
- Tiempos no asignados (pequeñas actividades no documentadas).

Día hábil != Día calendario !! 7 días hábiles son casi 1 ½ semana!!

# Calendarización

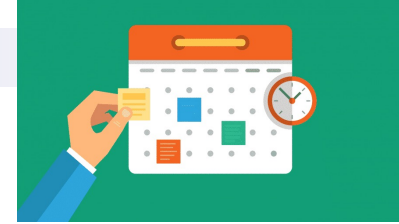


Errores en la calendarización conducen a desvíos sistémicos

- Es una de las principales razones para introducir acciones de gestión.
  - Velocidad menor a la planeada.
  - Deuda técnica superior y dificultad para completar tareas.
- Hipótesis I: El plan manda.
  - Clocking (alterar el ritmo, horas & jornadas adicionales).
  - Crashing (cambiar el patrón de tareas).
  - Solo viable como épicas cortas, no supera un desvío sistémico.
- Hipótesis II: La realidad manda.
  - Ajustar parámetros y re-planear.
  - El presupuesto difícilmente acomode los desvíos.
  - Usualmente reduce la capacidad de entregar funciones.

Si el desvío destruye suficiente valor el proyecto puede ser cancelado

# Calendarización



La red de tareas permite conocer la duración completa del proyecto

- El calendario total del proyecto estará dada por la combinación de todas las actividades del mismo.
- En proyectos extremadamente triviales

$$\tau_{proyecto} = \sum_{i=1}^N \tau_i$$

- Pero esto rara vez es cierto, aun en proyectos conceptualmente muy simples habrá una interrelación de múltiples tareas que no se puede fácilmente manejar con un esquema lineal.
  - Tareas simultaneas.
  - Dependencias entre tareas.
  - Márgenes entre tareas.

En proyectos de software la red de tareas suele repetirse entre proyectos

# WBS



## Work Breakdown Structure red genérica de tareas y sus dependencias

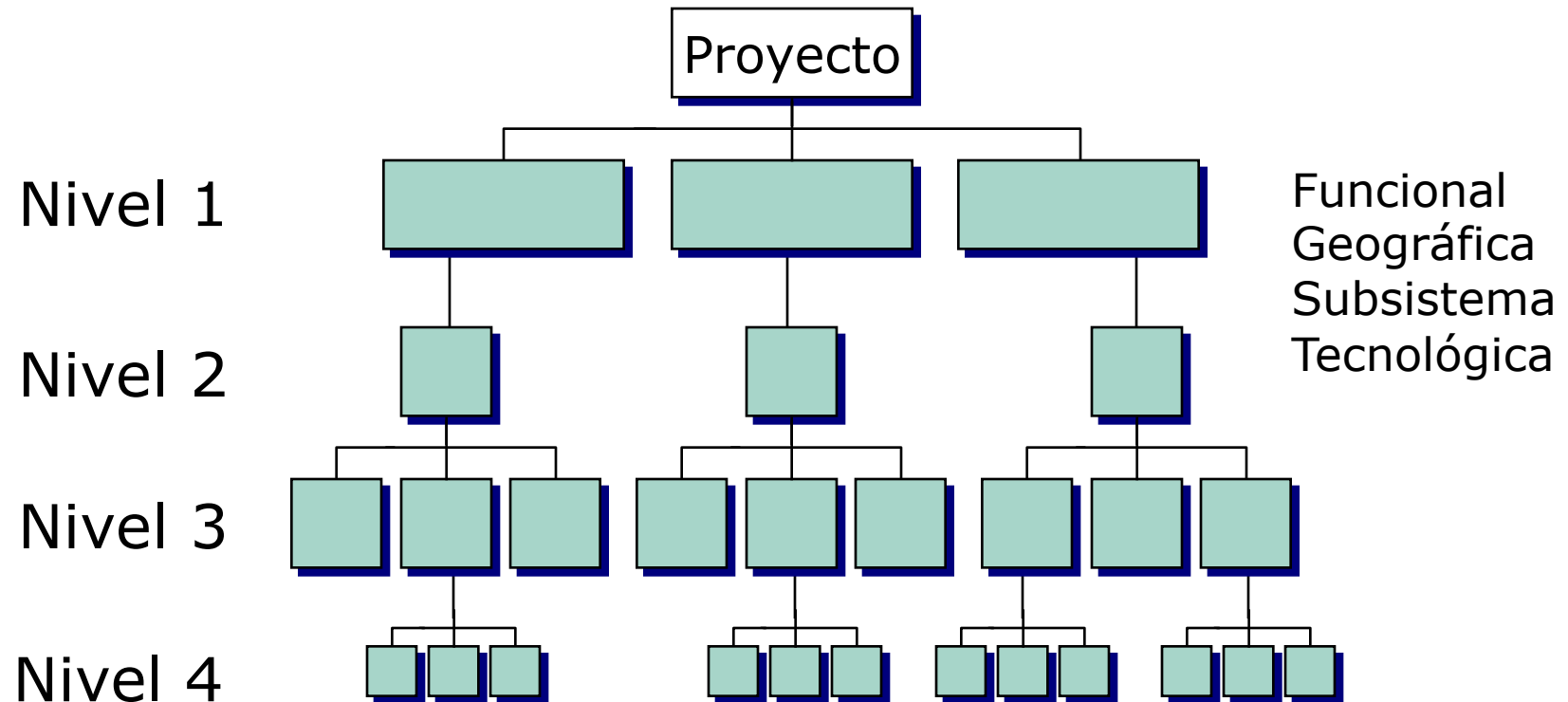
- Es una herramienta que define los elementos discretos de trabajo y sus relaciones aunque no sus duraciones (dependientes del proyecto)
- Permite organizar el alcance detallado del proyecto.
- Cada elemento puede tener por objetivo crear:
  - Un producto.
  - Datos.
  - Proveer un servicio.
- Cada elemento tiene que tener especificado.
  - Condiciones de comienzo.
  - Entregable a producir.
  - Condiciones de finalización.
- Provee el marco para estimar la evolución del costo a medida que el proyecto progresa y las tareas se van completando.
- Permite identificar las restricciones de flujo en el proyecto.

En proyectos de software la red de tareas suele repetirse entre proyectos

# Work Breakdown Structure

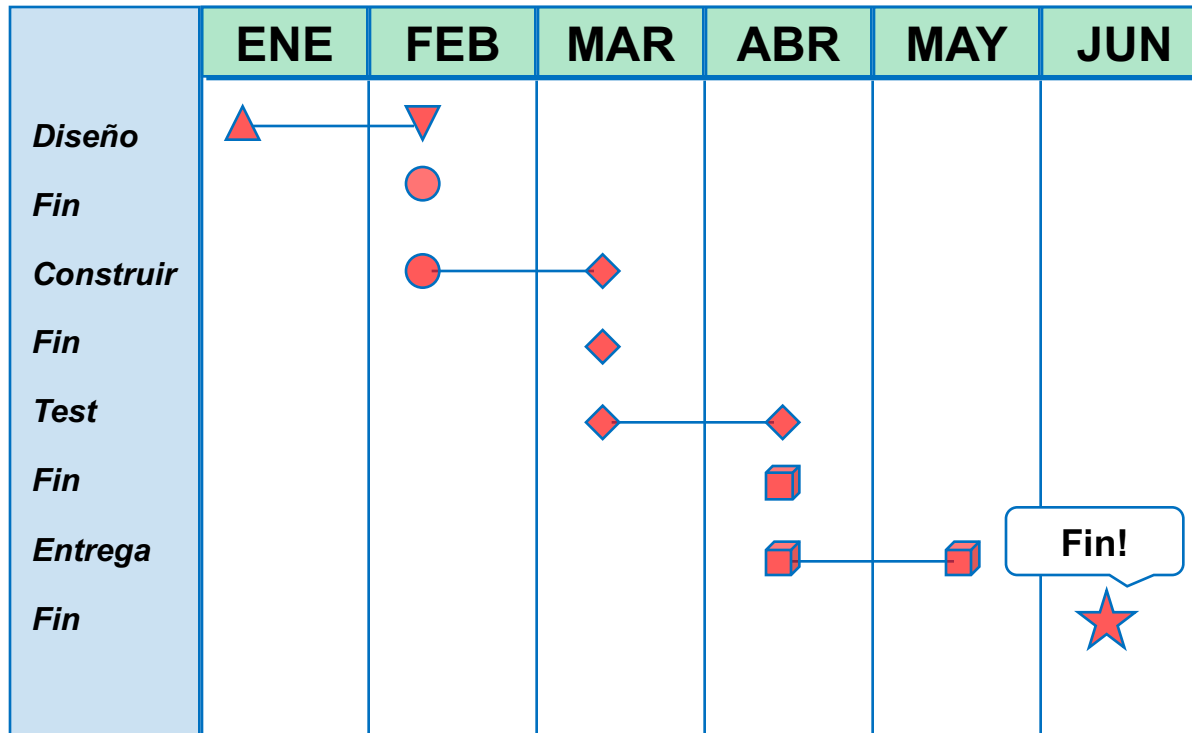


Work Breakdown Structure red genérica de tareas y sus dependencias



La descomposición en niveles usualmente es por razones tecnológicas

# Red de tareas



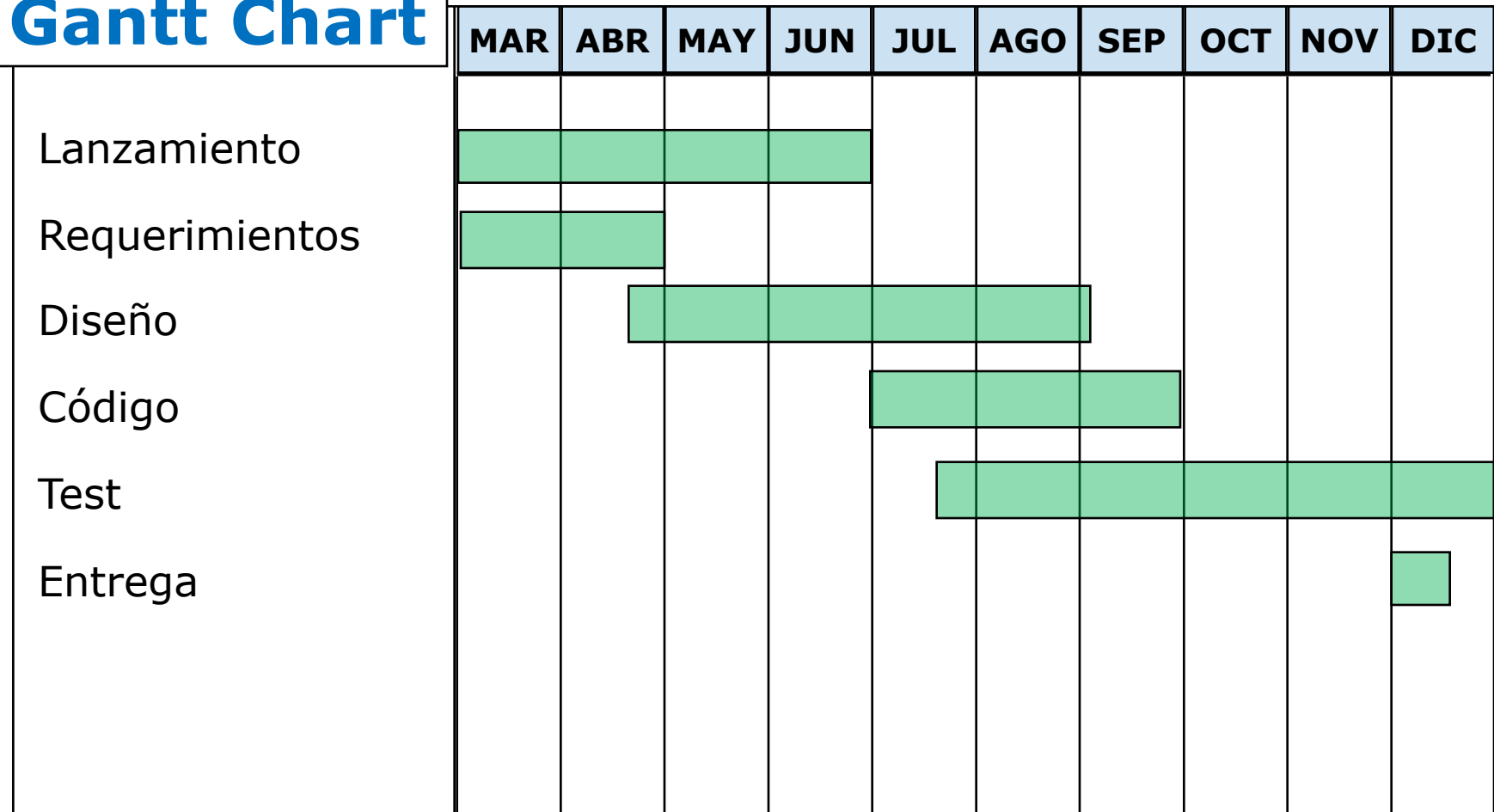
La red se estructura con actividades e "hitos" tareas de duración cero.



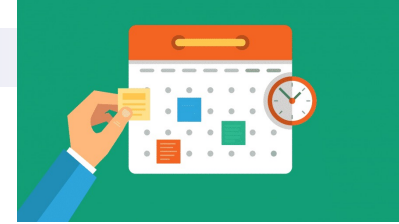
# Gráfico Gantt



## Gantt Chart

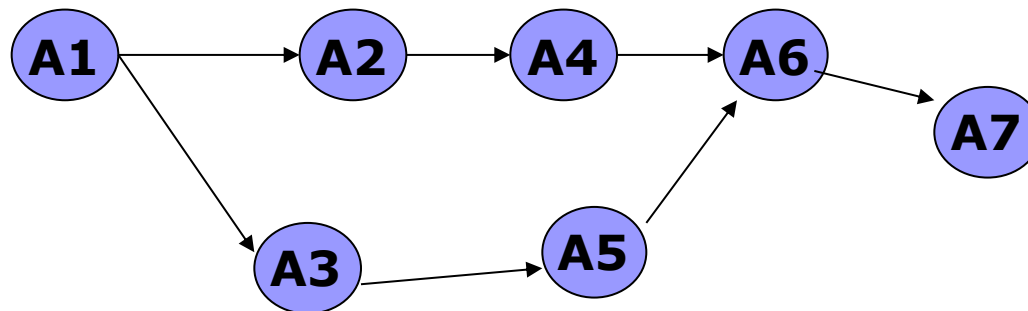


# Diagrama de red



Work Breakdown Structure red genérica de tareas y sus dependencias

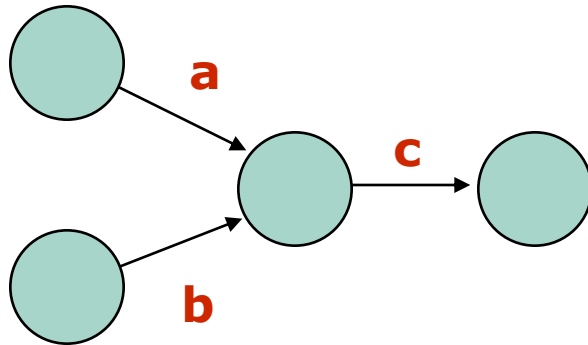
- Basados en nociones de Topología.
- Usados crecientemente a partir de los 50s.
- Representación gráfica de las tareas necesarias para completar un proyecto.
- Se deriva directamente del WBS pero incluye además:
  - Duraciones.
  - Restricciones e hipótesis de calendarización.
  - Acciones derivadas de la gestión de riesgos.



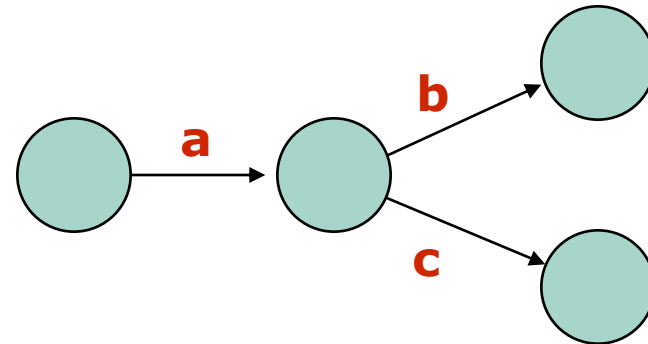
Cada tarea tendrá fechas tempranas y tardías para comenzar y terminar



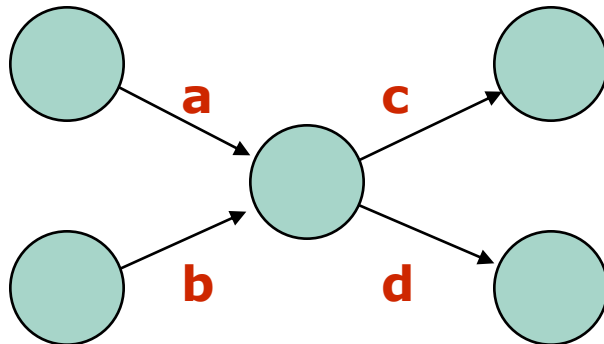
# Tipos de dependencia



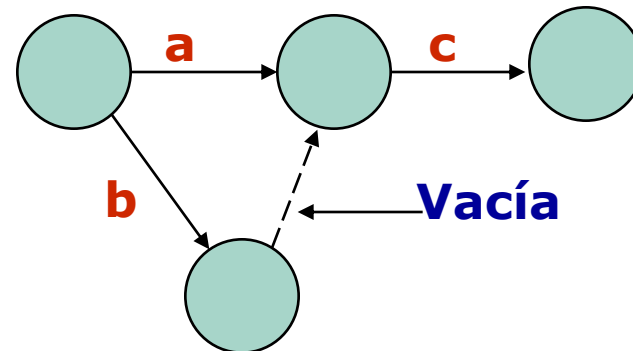
Terminar para comenzar



Terminar para empezar



Tarea de tipo "hub"



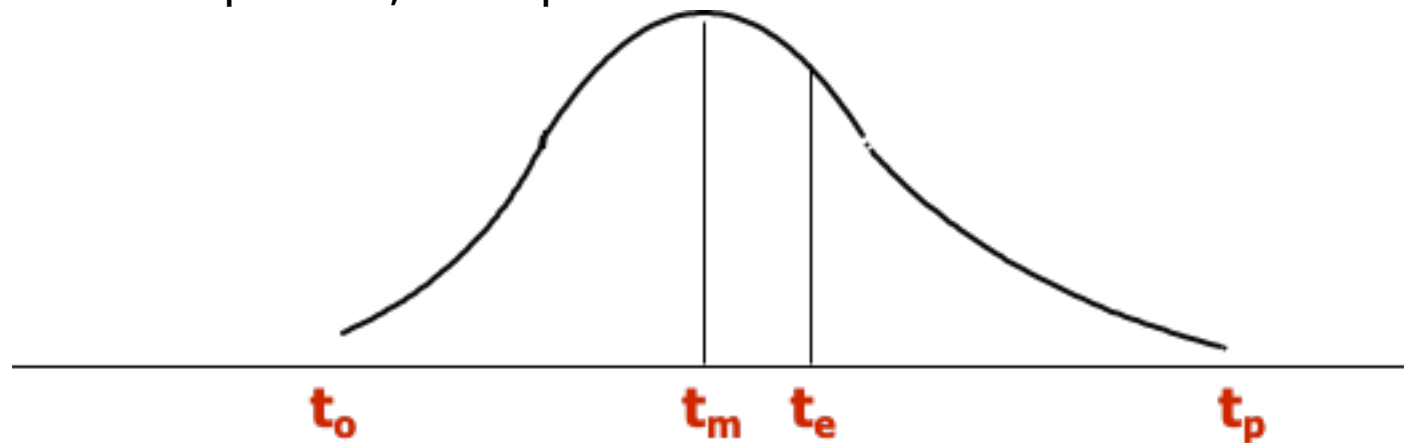
Dependencia "vacía"

# Tipos de estimaciones



Las estimaciones pueden ser realizadas desde varias perspectivas

- Estimado optimista, duración bajo condiciones óptimas
- Estimado pesimista, bajo el peor caso de condiciones
- Estimado medio, divisor de casos favorables y desfavorables
- Estimado esperado, mas probable



$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

Permite integrar diferentes sesgos de percepción de la incertidumbre

# Camino crítico



Una vez incorporadas las duraciones las restricciones definen el tiempo

- Los elementos del WBS tienen duración dispar.
- Pero su comienzo y fin están determinados por las restricciones.
- Debido a éste factor tareas mas pequeñas pueden tener “holgura” en su comienzo o finalización.
- Esa holgura puede determinar que:
  - Pueda demorar su comienzo, a que termine su precedente.
  - Puede demorar su finalización, a que otros precedentes se completen antes que pueda comenzar su tarea siguiente.
- Se llama **margen** al tiempo que dispone una tarea para empezar o terminar en forma mas tardía.
- Existe en cada proyecto al menos una secuencia de tareas que se caracteriza por tener  $\text{margen}=0$ .
  - Dominan la fecha de finalización del proyecto.
  - Se las denomina **camino crítico**.

En proyectos de software la red de tareas suele repetirse entre proyectos

# Camino crítico



Una vez incorporadas las duraciones las restricciones definen el tiempo

- Camino  
Secuencia de actividades que conduce del comienzo al fin.
- Camino crítico  
El camino mas extenso, determina la fecha de finalización  
No es inherente a las actividades involucradas, solo a su relación
- Actividades críticas  
Actividades en el camino crítico
- Margen  
Deslizamiento permitido en un camino, diferencia entre la duración de un camino y el del camino crítico simultaneo

Idealmente todos los caminos son críticos en un plan optimizado

# Camino crítico



Work Breakdown Structure red genérica de tareas y sus dependencias

- El camino critico puede involucrar uno o mas “arcos” de la red.
- Hay dos técnicas para establecer el camino crítico son:
  - CPM (Critical Path Method).  
las duraciones individuales son únicas.
  - PERT (Program Evaluation and Revision Technique)  
las duraciones de las tareas son una combinación del peor y mejor caso para la tarea así como el valor mas probable.
- La red y método de cálculo del camino crítico es igual en ambas, por eso se las confunde.
- Acelerar actividades no-criticas no reduce la duración total del proyecto.
- Sin embargo puede contribuir a reducir el riesgo del proyecto.
- Hay técnicas de planeamiento que reducen los tiempos ociosos.
- Planeamiento por restricciones (E. Goldratt).

En metodologías ágiles la red define el orden entre sucesivos sprints

# Metodologías ágiles



Las metodologías ágiles parecen poder prescindir de un proceso de calendarización riguroso y la elaboración de una red global de tareas

- En cada sprint se redefinen las actividades a realizar en función de las prioridades del negocio en **ese** momento.
- Se pueden incorporar arbitrariamente actividades al comienzo de un sprint que no eran visibles al comienzo del proyecto.
- Sin embargo
  - Las actividades dentro de cada sprint siguen teniendo dependencias de distinto tipo con otras actividades dentro del mismo sprint y anteriores.
  - El tipo o naturaleza de las actividades dentro de cada sprint está dictado por las dependencias con actividades anteriores.
  - Las técnicas de calendarización deben ser tenidas en cuenta para utilizar velocidades que sean razonables (ej. feriados).
- El proceso de estimación del backlog utiliza las mismas técnicas para gestionar la incertidumbre.

En metodologías ágiles la red define el orden entre sucesivos sprints

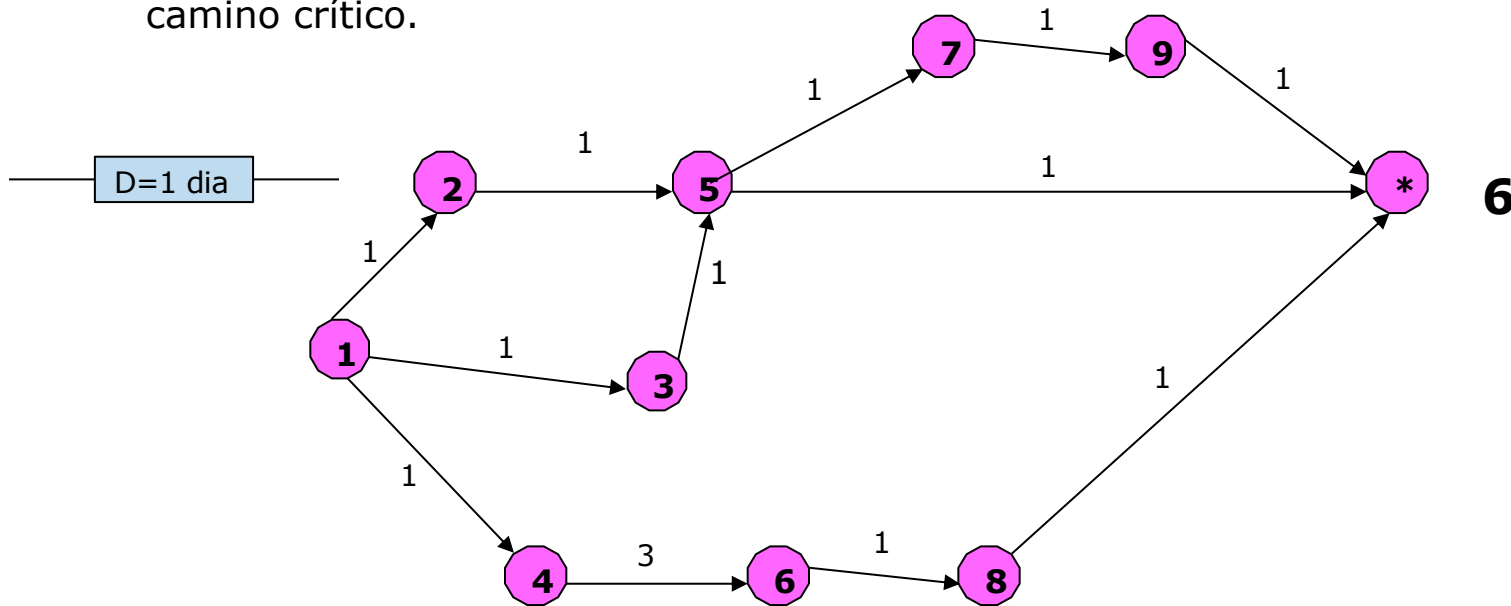




# Taller Cálculo del camino crítico

## Identifique el camino crítico (método CPM)

1. Cada nodo (hito) tendrá una fecha temprana de comienzo y una tardía de finalizar dependiendo de la tarea que conduce a el (arco).
2. Se calcula la fecha temprana como *anterior+duración*.
3. Se progresa hasta la última tarea.
4. Cuando múltiples arcos confluyen se toma el mas grande.
5. Al llegar al final se recorre en sentido inverso calculando la fecha tardía de finalización.
6. Al completar aquellas tareas que tienen igual fecha temprana que tardía son parte del camino crítico.



¿Que ocurre si la tarea entre nodo 4 y 6 se reduce en 1 día? ¿Y en 2 días?

# Control de Cambios



# Control de cambios



Existen dos tipos de cambios en un proyecto de software

- Cambios sobre funciones no entregadas.
  - Las metodologías ágiles proveen un marco flexible para permitir que cambios requeridos sobre actividades no comenzadas.
  - Se gestionan mediante re-definición en la prioridades (ágiles).
  - La condición es que no impliquen impactos sobre funciones parcialmente o totalmente entregadas.
- Cambios sobre funciones parcial o totalmente entregadas.
  - En éste caso las funciones ya entregadas que requieren ser modificadas se transforman **inmediatamente** en deuda técnica.
  - Su abordaje implica reducir la velocidad de entrega del proyecto.
  - Aumenta el perfil de riesgo del proyecto y por lo tanto disminuye su valor.

Los impactos de un cambio en el valor deben ser sopesados por el patrocinante

# Control de cambios



El riesgo en el deterioro del valor debe ser sopesado por los actores

- Un proyecto típico tiene 20-40% de cambios en requerimientos.
- Las fuentes del cambio son sistémicas.
  - Volatilidad de Negocios.
  - Duración del Proyecto.
  - Comprensión de Proceso.
  - Aprovechamiento de Tecnología.
- El control de cambios tiene que ser entonces un proceso.
  - Lo que no se gestione.
  - Ocurrirá de todas formas, solo que con impactos negativos.
  - Extender el refinamiento de requerimientos no es una solución.
- Es necesario establecer un marco organizacional para gestionarlos.
  - Comité de Control de Cambios (CCB).
  - Agregar estructura, proceso, impacto, entendimiento, aprobación.

Los impactos de un cambio en el valor deben ser sopesados por los actores

# Preguntas?

