



Facultad de  
**Ingeniería**

# Gestión de Proyectos





Facultad de  
**Ingeniería**

# Conceptos Generales

# Proyecto

- Emprendimiento temporal, con el objetivo de crear un producto, servicio o resultado único.
- Puede ser independiente o formar parte de un programa o portafolio.
  - Programa: Conjunto de proyectos y/o programas relacionados, que se gestionan en forma coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían en forma individual.
  - Portafolio: Conjunto de proyectos, programas y operaciones gestionadas como un grupo para lograr objetivos estratégicos.

# Entrega de Valor

- Los proyectos contribuyen a generar/entregar valor.
- El valor puede representarse de varias maneras incluyendo:
  - Resultado de los entregables
  - Contribución financiera a la organización patrocinadora o receptora
  - Medida del bien público logrado o beneficio social
- Los objetivos del proyecto definen una meta hacia la cual se dirige el trabajo.



# Objetivos SMART – *George T. Doran*

- Los criterios de éxito de proyecto abarcan la gestión general y los resultados del mismo. Se corresponden con los Objetivos del proyecto.
- Los objetivos de los proyectos deben permitir alinear el trabajo en el mismo para lograr los fines esperados.
- Deben brindar claridad, permitir enfocar el trabajo y medir los grados de avance a lo largo del tiempo.



## Specific (Específicos)

- Especificaciones claras y precisas



## Measurable (Medible)

- Resultados cuantificables



## Attainable (Alcanzable)

- El objetivo se puede alcanzar dados los recursos, tecnología y entorno



## Relevant (Relevantes)

- La meta es pertinente, aporta valor



## Time-Bound (Oportunos)

- Contempla un límite de tiempo en el cual determinar cumplimiento.

# Dominios de desempeño del Proyecto

Conjunto de Actividades relacionadas que son fundamentales para la entrega efectiva de los resultados de los proyectos. Son áreas interactivas, interrelacionadas e interdependientes.



## Interesados

- Acciones para lograr una relación de trabajo productiva con los interesados a lo largo del proyecto



## Equipo

- implica establecer la forma de trabajo que permita lograr equipo de proyecto de alto rendimiento.



## Enfoque de desarrollo y ciclo de vida

- Fases, actividades y cadencia del ciclo de vida del proyecto.



## Planificación

- Organización y coordinación necesarias para la entrega de los entregables y resultados del proyecto.
- Contempla conceptos tales como Cronograma, Presupuesto, Estimaciones.



## Trabajo del Proyecto

- Ejecución de las actividades del proyecto, gestión de recursos y procesos.



## Entrega

- Entrega del alcance con la calidad requerida.
- Contempla conceptos tales como Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), Definición de Hecho (DoD) y Control de Calidad)



## Métricas

- Evaluación del desempeño de los proyectos y la adopción de medidas para mantener niveles de desempeño adecuados.
- Contempla conceptos como Métrica, Líneas Base, Dashboards (Tableros)



## Incertidumbre

- Gestión del Riesgo y la Incertidumbre

# Adaptabilidad y Resiliencia

- Adaptabilidad: capacidad de responder a condiciones cambiantes
- Resiliencia: capacidad de absorber los impactos y recuperarse
- Los proyectos están influenciados por factores internos y externos que pueden determinar necesidades de introducir cambios.
- Los cambios deben hacerse siguiendo procesos de control de cambios adecuados, para evitar problemas.

# Entorno del Equipo de Proyecto

- Transparencia: en la toma de decisiones y procesamiento de información
- Integridad: comportamiento ético y honestidad
- Respeto por las personas, su pensamiento y sus habilidades.
- Discurso positivo, para lograr diálogo en vez de debates.
- Apoyo a la resolución de problemas y eliminación de impedimentos
- Pensamiento Crítico: disciplinado, racional, lógico y basado en la evidencia para analizar objetivamente.
- Celebración del éxito, reconociendo contribuciones, manteniendo la motivación.



# Resolución de Conflictos

- Mantener comunicaciones abiertas y respetuosas
- Centrarse en los problemas, no en las personas
- Enfocarse en el presente y futuro, no en el pasado.
- Buscar alternativas en conjunto.

# Comunicación

- La comunicación es un proceso que consiste en la transmisión de mensajes entre un Emisor y un Receptor
- Múltiples elementos a considerar:
  - Medio
  - Condiciones ambientales
  - Lenguaje
  - Comunicación no-verbal



# Negociación

- Diferentes resultados de las negociaciones:
  - Ganar-Ganar: resultado óptimo, en el cual cada persona queda satisfecha con el resultado
  - Ganar-perder/Perder-Ganar: perspectiva de competencia, donde para poder ganar, alguien tiene que perder.
  - Perder-Perder: Cuando la competencia supera a la colaboración, y todos terminan perdiendo.



# Resolución de conflictos

- Inteligencia emocional
- Escucha Activa
- Mediación
- Empatía



Facultad de  
**Ingeniería**

**Interesados**



# Interesados

- Personas o grupos de personas que pueden afectar, verse afectados o percibirse afectados por la ejecución o resultado de un proyecto.
- Ejemplos:
  - Equipo de proyecto
  - Director del proyecto
  - Organismo de gobierno
  - Entes reguladores
  - Proveedores
  - Clientes
  - Usuarios finales





# Involucramiento de los Interesados

- Consiste en la aplicación de técnicas y estrategias para promover la participación productiva de los interesados en el proyecto.
- Implica:
  - Identificar los interesados: determinar quiénes son
  - Comprender y Analizar su posicionamiento: entender sentimientos, creencias, perspectiva, posición de los interesados en relación al proyecto (poder, impacto, actitud, interés, influencia, etc)
  - Accionar sobre su involucramiento: tomar acciones trabajando en colaboración con los interesados para presentar el proyecto, gestionar expectativas, negociar, resolver problemas, tomar decisiones, etc.
  - Monitorear: detectar y evaluar los resultados de la estrategia de involucramiento para determinar si es eficaz o necesita ajustes.

# Patrocinador o Sponsor

- Principal interesado en el resultado exitoso del proyecto.
- Vincula al equipo de proyecto con la estrategia y visión general de la organización.
- Su participación implica:
  - Comunicar la visión, metas y expectativas
  - Facilitar las decisiones a nivel ejecutivo
  - Ayudar a asegurar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto
  - Contribuir a eliminar obstáculos que impacten el proyecto
  - Abordar los proyectos que excedan la autoridad del equipo de proyecto

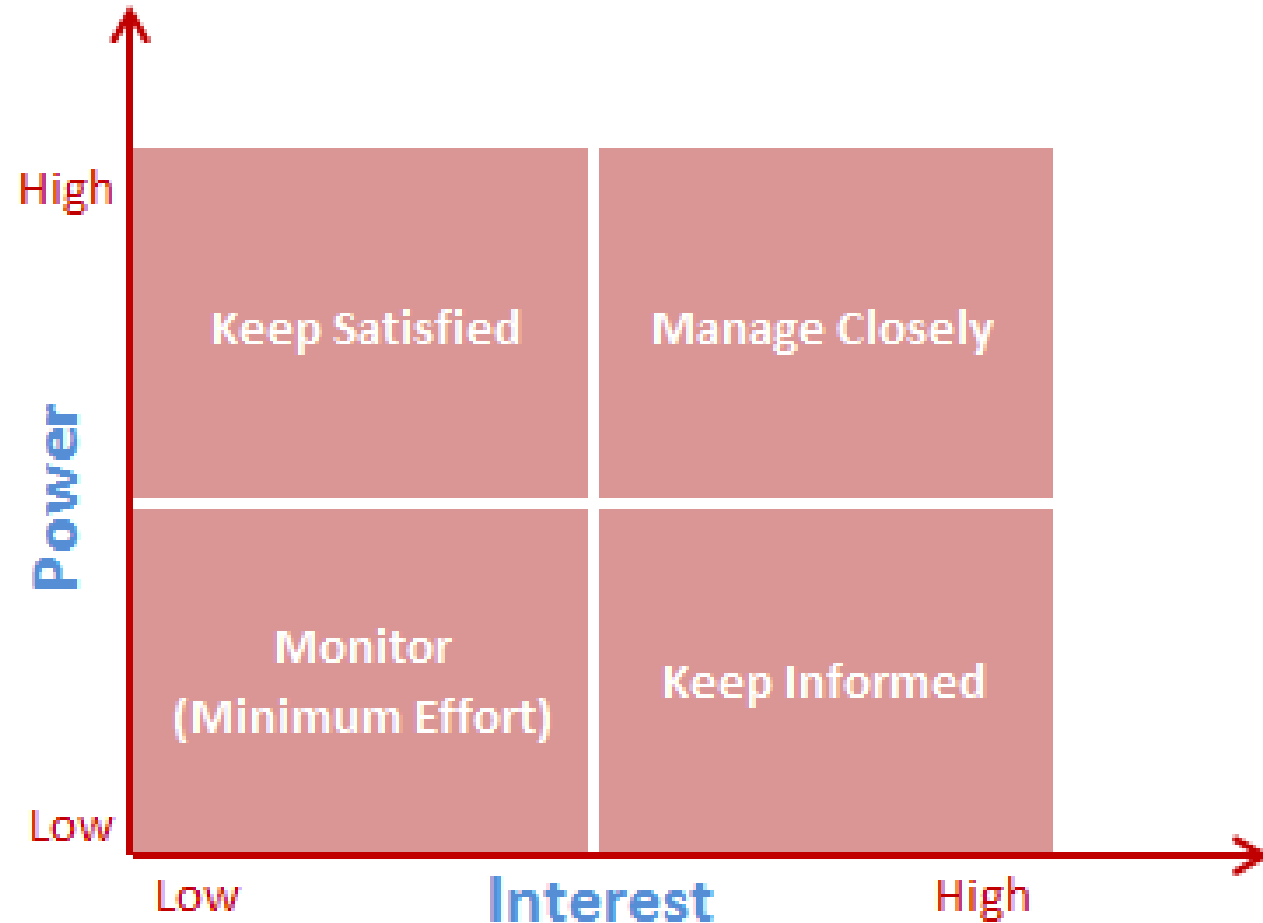
# Comprender y Analizar

- Una vez identificados los interesados, es necesario comprender el posicionamiento y la perspectiva de los mismos en relación al proyecto:
  - Poder
  - Impacto
  - Actitud
  - Expectativas
  - Influencia



# Matriz Interés/Poder

- Representa el posicionamiento de los interesados en cuanto a su interés y poder sobre el proyecto.
- Interesados con Alto Poder deben mantenerse satisfechos.
- Interesados con Alto Interés deben mantenerse informado.



# Matriz Compromiso

- Desconocedor (Unaware: U): Desconoce el proyecto y sus potenciales impactos
- Reticente (Resistant: R): Conoce el proyecto y sus potenciales impactos, y se resiste a los cambios que pueden ocurrir.
- Neutral (N): Está al tanto del proyecto, pero ni lo apoya ni lo rechaza.
- De apoyo (Supportive: S): Está al tanto del proyecto y de sus impactos potenciales y lo apoya
- Líder (L): Está al tanto del proyecto y de sus impactos potenciales y participa activamente contribuyendo al éxito del proyecto

Interesado	U	R	N	S	L
Interesado 1	C		D		
Interesado 2		C	D		
Interesado 3			C,D		

C = Nivel actual (Current)

D = Nivel deseado

# Matriz RACI

- **Responsable (R):** Responsable o dueño de llevar adelante una actividad.
  - Toda actividad o tarea debe tener al menos un responsable que es quien debe realizarla. La responsabilidad puede compartirse.
- **Accountable (A):** Responsable final de que una actividad se concrete correctamente
  - Importante: todas las tareas/actividades deben tener un único Accountable, la rendición de cuentas NO es compartida.
- **Consultant (C):** Referente, debe ser consultado para llevar adelante la actividad
- **Informed (I):** Debe estar al tanto de lo que está pasando (o bien durante la tarea o al terminarla).

Tarea/Actividad	Equipo Desarrollo	Testers	Equipo de Soporte	Gerente IT	Usuarios de Negocio
Desarrollo del plan de implementación	R	C	C	A	I
Pruebas del cambio en entorno de prueba	R	A, R	C	I	I
Implementación en entorno de producción	R	I	A	I	I
Monitoreo posterior a la implementación	R	I	R	A	C



# Accionar y Controlar el Involucramiento

- Implica:
  - Interactuar con los interesados en las diferentes etapas del proyecto para obtener, confirmar o mantener su compromiso con el éxito del proyecto
  - Manejar las expectativas de los interesados, a través de la negociación y la comunicación
  - Atender los riesgos o preocupaciones vinculadas al vínculo con los interesados, anticipando posibles problemas que pueden ser presentados por los interesados
  - Clarificar y resolver las dudas identificadas
  - Ajustar los planes de acción y las representaciones de posicionamiento de los interesados según los cambios observados en la ejecución del proyecto.



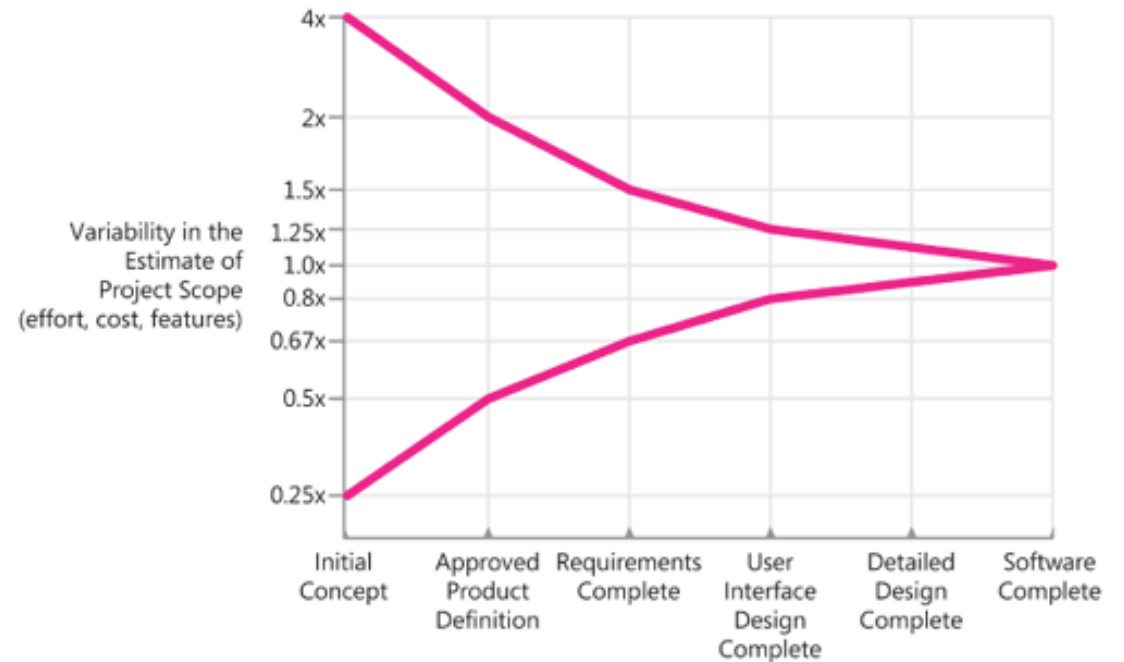
Facultad de  
**Ingeniería**

**Incertidumbre**



# Cono de Incertidumbre – Bohem, McConnell

- El nivel de incertidumbre sobre el proyecto y el producto mismo que se está generando, va decreciendo a nivel que el proyecto va avanzando (en forma inversa a como se incrementa el conocimiento sobre el proyecto).
- Cuanto más temprano en el proyecto, mayor variabilidad e incertidumbre sobre lo que implica (alcance), sus estimaciones (tiempos, costos), etc.



*There's no point in being exact about something if you don't even know what you're talking about.*

*—John von Neumann*

# Conceptos generales

- La incertidumbre se desprende de:
  - Riesgos asociados a no conocer eventos futuros
  - Ambigüedad por no ser consciente de condiciones actuales o futuras
  - Complejidad relacionada a sistemas o situaciones dinámicas con resultados impredecibles
- Riesgo: evento o condición posible que, en caso de ocurrir tendría un efecto positivo o negativo en el proyecto.
  - Efecto positivo: Oportunidad
  - Efecto negativo: Amenaza
- Los equipos de proyecto buscan maximizar las oportunidades y disminuir la exposición a las amenazas.

# Análisis y Priorización de Riesgos

- Se realiza para entender y poder determinar:
  - Impacto y la probabilidad de los riesgos identificados
  - Qué riesgos ameritan una respuesta y cuáles no
  - Qué respuestas se dará a los riesgos se harán dependiendo de la prioridad
- Dos tipos de Análisis:
  - Cualitativo
  - Cuantitativo



# Análisis Cualitativo

- Se elabora una suposición con base en “estimados informados”; Ejemplo: Alto, Moderado o Bajo o, una escala predefinida: 1 a10
- Se aplica cuando:
  - No se cuenta con información histórica en cantidad y calidad suficiente
  - No hay suficiente tiempo para realizar un análisis adecuado de los datos históricos

Referencia para Escala de Impactos sobre los Objetivos del Proyecto					
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
<b>Alcance</b>	Disminución en la funcionalidad apenas detectable	Disminución de alcance detectable en funcionalidades secundarias, no prioritarias	Disminución de alcance en funcionalidades principales	Disminución de alcance inaceptable para los interesados principales	El alcance final resultante pierde sentido.
<b>Tiempo</b>	Aumento de tiempo insignificante	Aumento de tiempo <5%	Aumento de tiempo entre 5 y 10%	Aumento de tiempo entre 10 y 20%	Aumento de tiempo >20%
<b>Costo</b>	Aumento de Costos insignificante	Aumento de costo <10%	Aumento de costo entre el 10 y el 15%	Aumento de costo entre 15 y 25%	Aumento de Costo >25%
<b>Calidad</b>	Degradación apenas detectable de la calid.	Degradación de calidad en áreas específicas y secundarias.	Degradación de calidad en funcionalidades principales.	Reducción de calidad inaceptable para el sponsor.	El producto final del proyecto es inaceptable.

		Impacto				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
P r o b a b i l i d a d	Muy Baja					
	Baja					
	Media					
	Alta					
	Muy Alta					

# Análisis Cuantitativo

- Estimación numérica (\$) del valor monetario del riesgo mediante cálculos matemáticos
  - Valor Monetario Esperado - Los riesgos se cuantifican utilizando el Valor Monetario Esperado (Expected Monetary Value, EMV)
    - $EMV = \text{Probabilidad} \times \text{Impacto}$
    - Riesgo A: Probabilidad: **15%**; Impacto (pérdida): **\$100,000**
      - $(0.15) \times (\$100,000) = - \$15,000$
    - Riesgo B: Probabilidad: **40%**; Impacto: Retraso de **30 días** Considerando un costo de **\$2,000/día**
      - $30d \times \$2,000 = \$60,000$
      - $(0.4) \times (\$60,000) = - \$24,000$

# Respuestas a los Riesgos

- Una vez identificados y analizados los riesgos, es necesario identificar qué acciones se tomarán sobre los mismos.
- Debe analizarse cuidadosamente los costos de las estrategias, para que sean acordes a los impactos previstos.
- Las respuestas a los riesgos deben ser:
  - Adecuadas y oportunas para la importancia del riesgo
  - Rentables
  - Realistas dentro del contexto del proyecto
  - Acordada con los interesados correspondientes
  - Propiedad de una persona responsable

# Amenazas

- Evento o condición que, si ocurriese, tendría un impacto negativo en el proyecto.
- Estrategias:
  - Evitar: tomar acciones para eliminar la amenaza
  - Escalar: recurrir al sponsor o escalar en la organización por aquellos riesgos que estén fuera del alcance del proyecto o su respuesta exceda la autoridad del director de proyecto.
  - Transferir: asignar la amenaza a un tercero para que maneje el riesgo y asuma el impacto en caso de que se concretara la amenaza
  - Mitigar: tomar medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de la amenaza
  - Aceptar: reconocer la existencia de la amenaza, pero no tomar medidas proactivas.
    - Aceptación activa: planificar un plan de contingencia para el caso de que ocurriera el evento
    - Aceptación pasiva: no hacer nada en relación a esta amenaza.

# Oportunidades

- Eventos o condiciones que, si ocurrieran, tendrían un impacto positivo en el proyecto.
- Estrategias:
  - Explotar: tomar acciones para garantizar la ocurrencia de la oportunidad
  - Escalar: recurrir al sponsor o escalar en la organización por aquellos riesgos que estén fuera del alcance del proyecto o su respuesta exceda la autoridad del director de proyecto
  - Compartir: asignar la responsabilidad de la oportunidad a un tercero que esté en mejores condiciones para aprovechar el beneficio de la misma.
  - Mejorar: tomar acciones para incrementar la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto positivo de la misma.
  - Aceptar: reconocer la existencia de la oportunidad, pero no tomar acciones proactivas sobre la misma.



# Plan de Contingencias

- Representa el “Plan B”, ¿qué se hace si el riesgo se materializa?

<b>Probabilidad</b>	Alta	<b>Establecer Planes de contingencia</b> <i>Revisar Regularmente</i>	<b>Establecer Planes de contingencia</b> <i>Actuar Inmediatamente en base a Costo-Beneficio</i>	<b>No Aceptable</b> <i>Tomar acción inmediata</i>
	Moderada	<b>Aceptable, No hacer nada</b> <i>Revisar Regularmente</i>	<b>Establecer Planes de contingencia</b> <i>Revisar Frecuentemente</i>	<b>Establecer Planes de contingencia</b> <i>Actuar Inmediatamente en base a Costo-Beneficio</i>
	Baja	<b>Aceptable, No hacer nada</b> <i>Revisar Ocasionalmente</i>	<b>Establecer Planes de contingencia</b> <i>Revisar Regularmente</i>	<b>Establecer Planes de contingencia</b> <i>Actuar Inmediatamente en base a Costo-Beneficio</i>
		Bajo	Moderado	Alto

**Impacto**



Facultad de

**Ingeniería**

# Revisión del Riesgo

- El Monitoreo y control de los riesgos, pone en movimiento el plan de respuestas definido para el proyecto
  - A través de una constante vigilancia encontramos los problemas y no éstos a nosotros.
  - El equipo y el Risk Manager, son responsables del seguimiento periódico de los riesgos.
  - Actividades ...
    - Implementación de los planes de respuestas
    - Reporte del estatus del plan de riesgos.
    - Revisión del plan de riesgos para identificar nuevos riesgos, o cambios en el análisis
    - Determinar si los riesgos siguen activos y si se han producido cambios en sus atributos (probabilidad, impacto)
    - Monitorear y Controlar

# Resumen

- Mayor Incertidumbre = Mayor Riesgo.
- Los riesgos **pueden** y **deben** ser prevenidos.
- El **costo** de prevenir será **menor** a **corregir** errores o **arreglar** problemas.
- La **responsabilidad** en la Gestión de Riesgos es de **TODO** el equipo de trabajo.
- Lo mejor es seguir un **proceso estructurado** y apegarse a él!
- La **creatividad**, el **análisis** y el **seguimiento** son clave en la Gestión de Riesgos





Facultad de  
**Ingeniería**

# Planificación

“A Goal without a Plan is Just a Wish.” – Antoine de Saint-Exupéry

# Conceptos

- Estimación: evaluación cuantitativa del resultado de una variable como costos, recursos, esfuerzo, duración
- Presupuesto: estimación aprobada para el proyecto, entregable o actividad.

# Alcance

- Determinado a partir del entendimiento del caso de negocio, requerimientos.
- Alcance del producto: características y funciones de un producto, servicio o resultado
- Alcance del proyecto: trabajo necesario para entregar un producto, servicio o resultado según su alcance.





# Cronogramas

- Modelo para ejecutar las actividades del proyecto, considerando duraciones, dependencias y recursos.
- Implica:
  - Identificación de tareas y actividades específicas
  - Secuenciar las actividades relacionadas
  - Estimar esfuerzo, duración, recursos humanos y materiales necesarios para completar las actividades
  - Asignar las personas y recursos a las actividades, según la disponibilidad
  - Ajustar la secuencia, estimaciones y recursos para conformar un cronograma.



# Secuenciar Actividades

- Implica determinar cómo se vincula el inicio/fin de una tarea con las demás (predecesoras/sucesoras)

Dependencia	Notación
FS (Finish to Start): la siguiente actividad sólo comienza cuando haya terminado la anterior (ejemplo, no puedo instalar el sistema operativo en un PC hasta que el hardware esté listo)	
FF (Finish to Finish): una actividad no puede terminar hasta que la predecesora hay terminado las dos actividades deben terminar juntas (ejemplo, no se puede terminar de editar un documento mientras que el documento no se haya terminado de escribir)	
SF (Start to Finish): la siguiente actividad sólo puede terminar si la anterior ya empezó (ejemplo: no puedo dar por terminada la ejecución de la obra de la casa si no se inició el proceso de cierre de obra en la Intendencia)	
SS (Start to Start): una actividad no puede empezar mientras que la previa no haya empezado (por ejemplo, no se puede empezar a analizar los requerimientos mientras que el relevamiento no haya empezado)	

# Dependencias

- Obligatorias: Restricciones legales, contractuales o inherentes a la naturaleza del trabajo (por ejemplo, no se puede colocar el techo si no están las paredes).
- Discrecionales: se basan en buenas prácticas, conocimiento previo o “lógica preferencial” (por ejemplo, no comenzar con las instalaciones eléctricas hasta que la instalación de cañerías esté lista)
- Externas: involucran relaciones entre las actividades del proyecto y situaciones o elementos externos, normalmente fuera del control del equipo de proyecto (por ejemplo, no se puede iniciar la instalación del software de base de datos hasta que no se haya recibido el servidor)
- Internas: involucran relaciones entre las actividades del proyecto y normalmente están dentro del control del equipo de proyecto.

# Adelantos y Retrasos (leads & lags)

- Adelanto (lead): tiempo que una actividad sucesora se puede adelantar en relación a la predecesora (por ejemplo, la planificación del jardín puede empezar 2 semanas antes de que termine la construcción de la casa).
- Retraso (lag): tiempo que una actividad sucesora se retrasa en relación a la predecesora (por ejemplo, el análisis de los requerimientos empieza 1 semana después de haber empezado el relevamiento).

# Duración y Esfuerzo

- **Duración:** Es el tiempo de trabajo (sin incluir días festivos u otros periodos de no trabajo) que se requieren para completar una actividad u otro elemento del proyecto. Se expresa generalmente días, semanas, meses etc.
- **Esfuerzo:** Es el número de unidades de trabajo requeridas para completar una actividad u otro elemento de proyecto. Usualmente se expresa en horas de staff u horas hombre, días de staff, o semanas de staff. No se debe confundir con duración. En el caso del software, en particular, el esfuerzo se determina a partir del TAMAÑO o complejidad de producto/tarea siendo realizado.

# Estimaciones

- Existen diferentes técnicas que se pueden utilizar para estimar, dependiendo del tipo de trabajo que se esté realizando:
  - Estimación Análoga: evalúa la duración o el costo a partir de datos históricos de una actividad o proyecto similar.
  - Estimación por Afinidad: clasificación en colecciones similares, estimación por T-Shirt sizing o Fibonacci.
  - Estimación paramétrica: utiliza un algoritmo para calcular el costo o la duración en función de parámetros del proyecto.
  - Estimación Multipunto (promedio ponderado) o Estimación de 3 valores: considera estimaciones optimistas, pesimistas y más probables, ponderando sus valores:
$$t = \frac{t_{\text{optimista}} + 4t_{\text{promedio}} + t_{\text{peor caso}}}{6}$$
  - Estimación de Tamaño: Líneas de Código, Puntos de Función, Puntos de Caso de Uso



# Estimaciones de Tamaño: Líneas de Código, Puntos de Función, Puntos de Caso de Uso

**Líneas de Código (LOC):** Medida del tamaño del software en términos del número de líneas de código fuente.

- **Se aplica en** proyectos donde el código ya está desarrollado o se puede estimar fácilmente, donde el desarrollo está basado en lenguajes de programación específicos.
- **Ventajas:**
  - Sencillo de medir para lenguajes específicos.
- **Desventajas:**
  - No considera la funcionalidad o complejidad del software.
  - Varía significativamente entre diferentes lenguajes de programación.
- **Referencias:** Boehm, B. W. (1981). *Software Engineering Economics*. Prentice-Hall.

**Puntos de Función (FP):** Medida del tamaño del software basada en la funcionalidad proporcionada al usuario. Considera entradas, salidas, consultas, archivos internos y archivos externos.

- **Se aplica en** proyectos donde es importante medir la funcionalidad desde la perspectiva del usuario. Utilizado en fases tempranas del desarrollo cuando los requisitos están definidos.
- **Ventajas:**
  - Independiente del lenguaje de programación.
  - Considera la funcionalidad y la complejidad del software.
- **Desventajas:**
  - Requiere entrenamiento y experiencia para su correcta aplicación.
  - Puede ser subjetivo en la interpretación de los requisitos.
- **Referencias:**
  - Albrecht, A. J. (1979). *Measuring Application Development Productivity*. Proceedings of the Joint SHARE, GUIDE, and IBM Application Development Symposium.

**Puntos de Caso de Uso (UCP):** Técnica de estimación basada en el número y complejidad de los casos de uso en un sistema. Considera actores y transacciones dentro de los casos de uso.

- **Se aplica en** proyectos orientados a objetos donde se utilizan diagramas de casos de uso.
- **Ventajas:**
  - Alineado con metodologías orientadas a objetos.
  - Facilita la comunicación entre desarrolladores y analistas.
- **Desventajas:**
  - Requiere un buen entendimiento y definición de los casos de uso.
  - Puede ser complejo en proyectos muy grandes con muchos casos de uso.
- **Referencias:**
  - Karner, G. (1993). *Metrics for Objectory*. Diploma Thesis, University of Linköping, Sw

# Camino Crítico

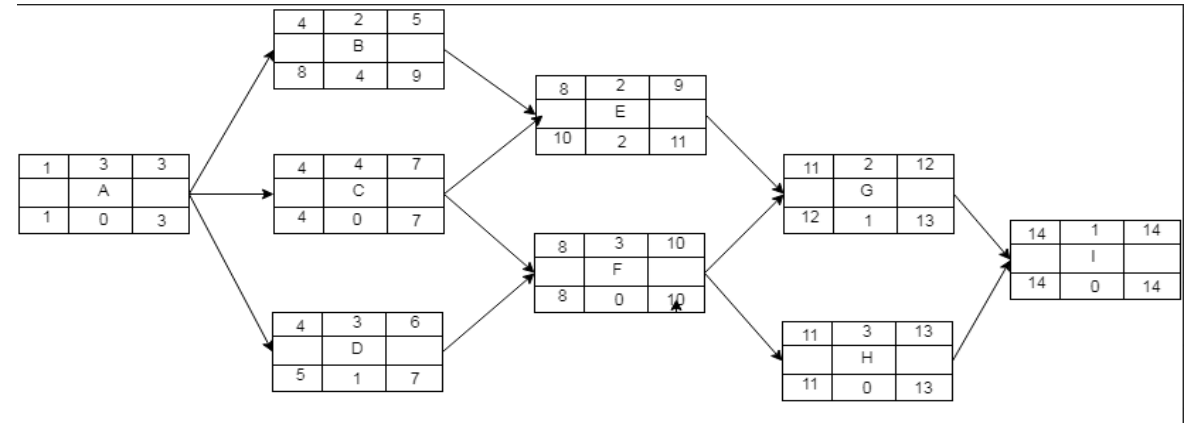
- Es un método para determinar la mínima duración de un proyecto y determinar la “holgura” en las diferentes tareas
- Las tareas se representan en un grafo en el que se representan las precedencias
- Para cada tarea se indica:

Inicio Temprano (Early Start) - ES	Duración	Fin Temprano (Early Finish) - EF
Nombre de Tarea		
Inicio Tardío (Late Start) - LS	Holgura (flotación)	Fin Tardío (Late Finish) - LF

- **Inicio Temprano (Early Start):** Representa la fecha más temprana en que la tarea puede comenzar (habiendo terminado todas sus predecesoras)
- **Fin Temprano (Early Finish):** Representa la fecha más temprana en que la tarea puede terminar ( $ES + Duración - 1$ )
- **Fin Tardío (Late Finish):** Representa la fecha más tarde en que puede terminar la tarea sin demorar las siguientes.
- **Inicio Tardío (Late Start):** Representa la fecha más tarde en que puede empezar la tarea sin demorar las siguientes ( $LF - Duración + 1$ )
- **Holgura:** Diferencia entre las fechas tempranas y tardías:  $H = ES - LS = EF - LF$

# Camino Crítico

TAREA	DURACIÓN	PREVIAS
A	3	
B	2	A
C	4	A
D	3	A
E	2	B,C
F	3	C,D
G	2	E,F
H	3	F
I	1	G,H



- La duración mínima del proyecto es de 14 días (fecha temprana de fin de la tarea I)
- Las tareas A, C, F, H e I tienen holgura 0 (no hay diferencia entre sus fechas de inicio/fin temprano/tardío:
  - El camino crítico está compuesto por las tareas A,C,F,H,I

# Importancia del Camino Crítico

- Dado que el camino crítico permite determinar la duración mínima del proyecto e identificar qué tareas tienen holgura 0 (no tienen margen de demora en su ejecución, sin impactar la duración del proyecto):
  - Es importante controlar particularmente la ejecución de las tareas críticas (del camino crítico) ya que una demora en ellas implicaría una demora directa en el cronograma de proyecto
  - Si es necesario aplicar técnicas de compresión de cronograma (para reducir la duración del proyecto, por ejemplo), ellas deberán realizarse sobre las tareas del camino crítico

# Técnicas de Aceleración de Cronograma

- Intensificación (Crashing): agregar recursos para acelerar las tareas.
  - Importante: No todas las tareas se pueden acelerar simplemente agregando recursos
- Paralelización (Fast Tracking): paralelizar tareas que previamente se iban a hacer en secuencia.
  - Importante: al realizar en paralelo tareas que estaban en secuencia implica incorporar posibles riesgos.

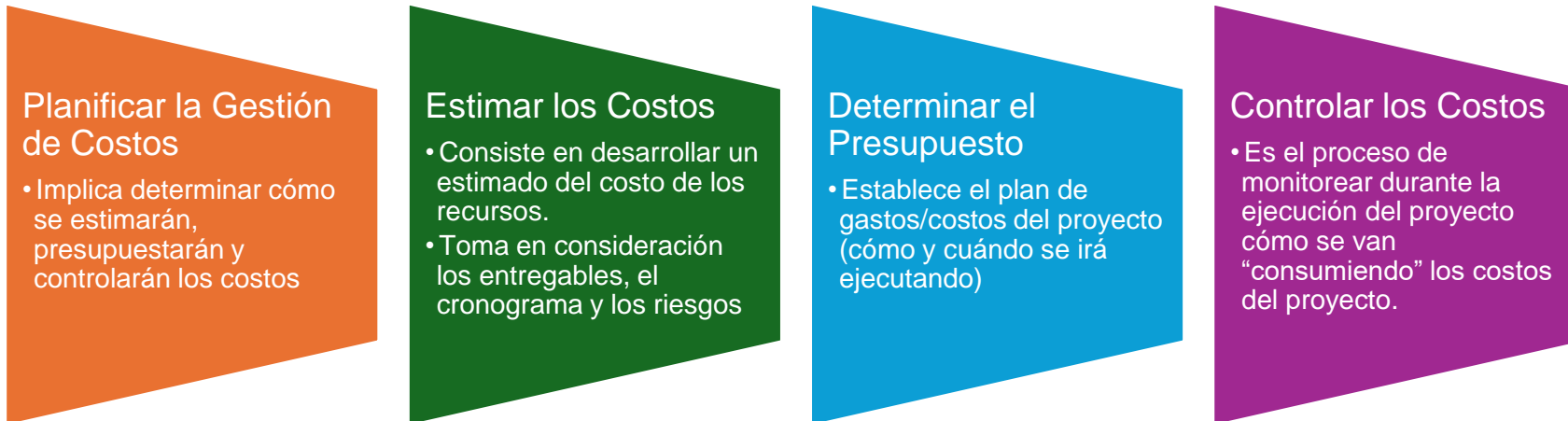


# Presupuesto

- Se determina a partir de las estimaciones realizadas para el proyecto
- Implica la distribución de los costos a lo largo del cronograma
- Debería incluir además de los costos específicos, fondos de reserva para contingencia.

# Gestión de Costos

- La gestión de costos de proyectos implica analizar y controlar el costo de los recursos necesarios para realizar el proyecto.



- Importante:
  - Manejo de contingencias (en estimados de alto nivel, y luego de cierre de planificación)
  - Considerar Riesgos, tasas de cambio, inflación, impuestos, costo de la calidad
  - Tener en cuenta los requisitos de financiamiento.





Facultad de  
**Ingeniería**

# Referencias y Bibliografía

# Referencias y Bibliografía

- Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos y el estándar para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) – Séptima Edición – Project Management Institute
- Software Extension to the PMBOK Guide Fifth Edition – Project Management Institute and IEEE Computer Society
- Grupos de Process: Guía Práctica – Project Management Institute
- El Estándar para la Gestión de Riesgos en Portafolios, Programas y Proyectos – Project Management Institute
- Software Estimation: Demystifying the Black Art - Steve McConnell



Facultad de  
**Ingeniería**