



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

UNIDAD 3

Gestión del tiempo en proyectos

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Cuyo

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

UNIDAD 3

GESTIÓN DEL PLAZO Y COSTOS

3.A. Planificación. Gestión del plazo en proyectos La planificación en proyectos. Programa maestro. Hitos. Procesos y herramientas de planificación. Diagramas de red. Carta Gantt. Análisis, asignación y balance de recursos. Línea base del plazo. Seguimiento y control del plazo. Identificación y evaluación de cambios. Validación y comunicación.

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



Planificación del proyecto

La planificación es la determinación de la forma, metodología o camino que se va a utilizar para el cumplimiento de los objetivos del proyecto

- cómo,
- cuándo,
- por quién
- y de qué forma

se va a realizar el trabajo que demanda el proyecto



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Los procesos involucrados en la **Planificación** o también llamada programación de la gestión de tiempo se ocupan de:

- estructurar las tareas a realizar dentro del proyecto, definiendo la **duración y el orden** de ejecución de las mismas,
- ordenar las actividades de forma que se puedan identificar las relaciones temporales lógicas entre ellas, determinando el calendario o los instantes de tiempo en que debe realizarse cada tarea.

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

¿por qué planificar?

- **Alcanzar los objetivos** del proyecto.
- **Ordenar** el desarrollo del proyecto
- **Anticipar e influenciar** sobre futuros eventos (toma de decisiones oportunas).
- Ejercer un **control** efectivo
- **Asignar responsabilidades.**
- **Eficiencia** en la utilización de los **recursos.**

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

¿QUÉ ES LA GESTIÓN DEL TIEMPO EN UN PROYECTO?

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los *procesos necesarios para lograr la conclusión a tiempo del proyecto*. Dentro de éstos encontramos procesos de Planificación y de Seguimiento y Control.



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Antecedentes necesarios para una planificación efectiva

- **Antecedentes del proyecto:** s/grado de definición del proyecto (Diseño conceptual, Diseño preliminar, Diseño, Detalles, Planos y especificaciones, Antecedentes históricos de proyectos similares).
- **Antecedentes de la organización:** Estructura organizacional, Sistemas de control existentes, Medios computacionales existentes, Procedimientos y políticas internas, Capacidad financiera.
- **Antecedentes del entorno:** todo aquello que puede impactar el desarrollo del proyecto: Clima, Condiciones topográficas y geológicas del lugar, Vías de acceso, Capacidades logísticas, permisos, restricciones, entorno político, económico, laboral, financiero, etc

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



Por tanto, se define que la Gestión de Tiempos está compuesta por los siguientes procesos

- **Definición de las actividades:** identifica las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto.
- **Establecimiento de la secuencia de las actividades:** identifica y documenta las dependencias entre las actividades del cronograma.
- **Estimación de la duración de las actividades:** estima la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad del cronograma.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

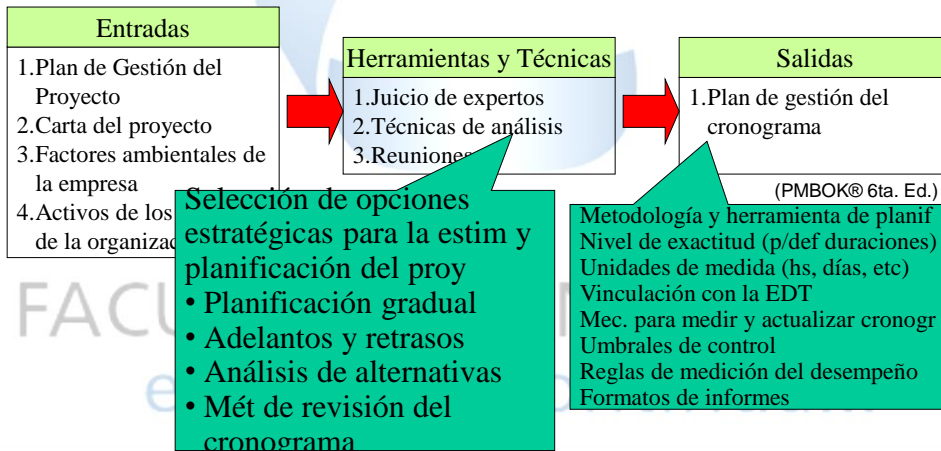


- **Estimación de los Recursos de las Actividades:** estima el tipo y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.
- **Desarrollo del cronograma:** analiza las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
- **Control del Cronograma:** controla los cambios del cronograma del proyecto.

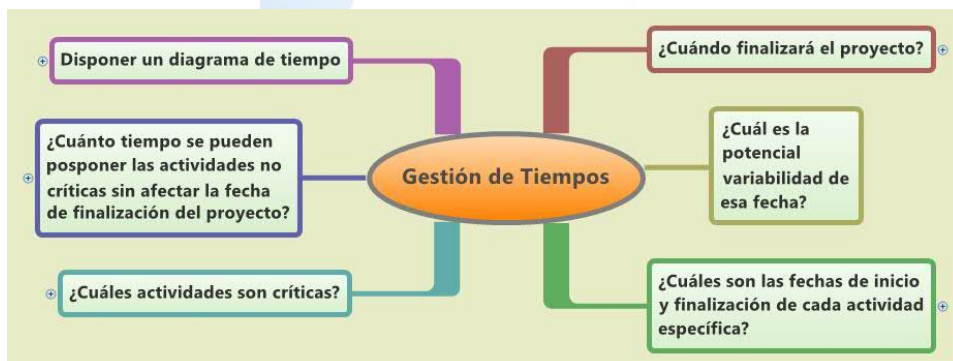


3.1- Planificar la gestión del cronograma

Es el proceso que establece las políticas, procedimientos y documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto



¿PARA QUÉ SIRVE LA GESTIÓN DE TIEMPOS DEL PROYECTO?



en acción continua...

Previo a realizar un buen listado de Actividades es necesario desarrollar un buen **Project Charter**, también llamado “Acta de Constitución del Proyecto”, el enunciado del alcance y la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).

La EDT es la piedra fundamental de todo Proyecto, ya que permite visualizar todas las áreas de trabajo del proyecto en un orden jerárquico.

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

La EDT, será utilizada para:

- Definir un listado de Actividades
- Establecer la Secuencia de Actividades y determinar la Red.
- Estimar Recursos, desarrollar el cronograma y determinar la Distribución del trabajo (Paquetes de Trabajo).
- Controlar el progreso del trabajo y hacer informes.

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Tener en cuenta:

- *Actualizar la EDT a intervalos regulares*
- *La EDT no puede ser realizada en forma individual*
- *Asignar códigos → Cada actividad necesita tener su propio número identificador conocido como “código EDT”.*

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

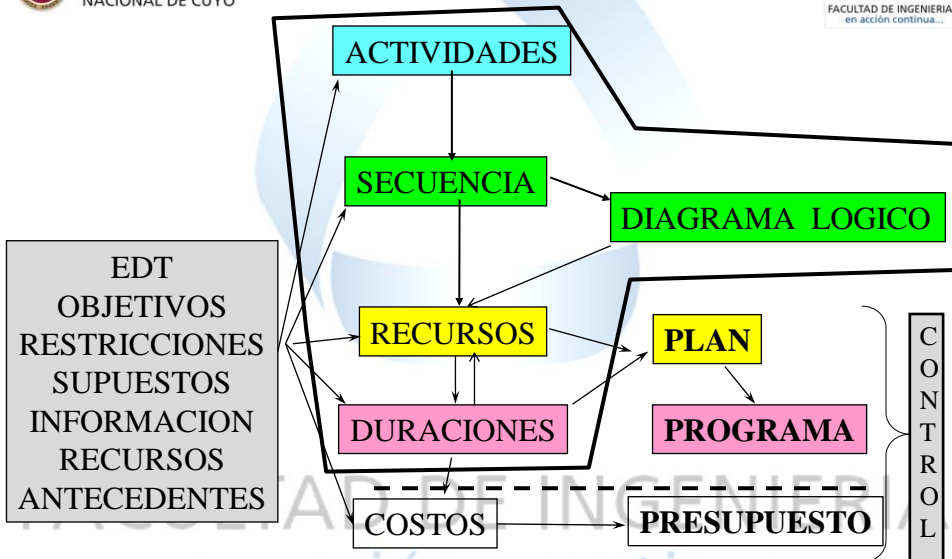
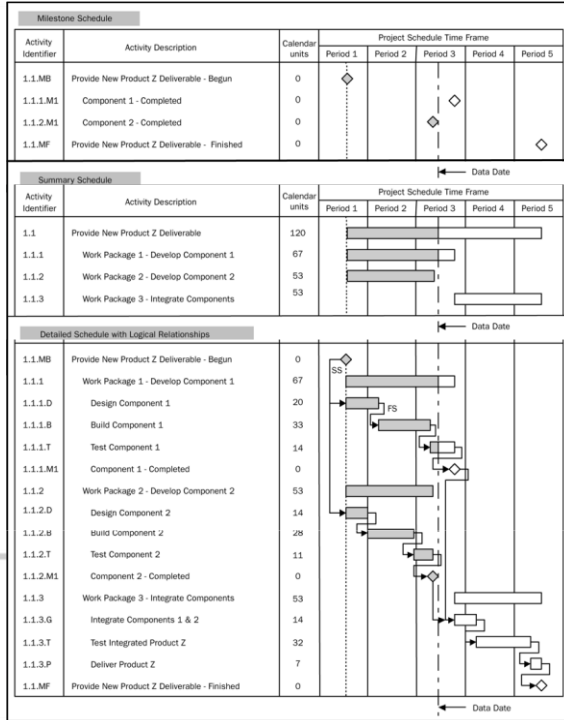
PROGRAMA MAESTRO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

- Es la base para la realización de programas más detallados.
- Contempla el proyecto en su totalidad, mostrando el objetivo o producto final del mismo y los pasos intermedios para lograrlo.
- Generalmente se presenta como un programa de hitos o acontecimientos clave del proyecto.

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



Desarrollo

ACTIVIDADES

Descripción y alcance de cada una de las actividades

- EDT**
OBJETIVOS
RESTRICCIONES
SUPUESTOS
INFORMACION
RECURSOS
ANTECEDENTES



Ing. Jorge Moreno S
Fac. de Ingeniería UNCuyo

3.2- Definir las actividades

Identificar las acciones específicas a realizar para elaborar los entregables del proyecto

Identificar las actividades que conforman los paquetes de trabajo de la EDT (trabajo necesario para completar dichos paquetes de trabajo)

Las actividades proporcionan una base para la estimación, planificación, ejecución, seguimiento y control del trabajo del proyecto.



Ing. Jorge L. Moreno S.
Facultad de Ingeniería UNCuyo

Listado de Actividades

El listado de actividades, es un listado completo de actividades planificado para todo el proyecto, para toda la EDT. No incluye actividades no requeridas por el alcance del proyecto. Incluye un identificador de actividades y descripción de la misma. Las actividades son componentes discretos del cronograma pero no componentes del EDT.



Clasificación de las actividades

- Actividades de desarrollo continuo
- Actividades de desarrollo discontinuo
- Actividades periódicas

•Según su estado:

- Programada
- En proceso
- Paralizada o detenida
- Terminada

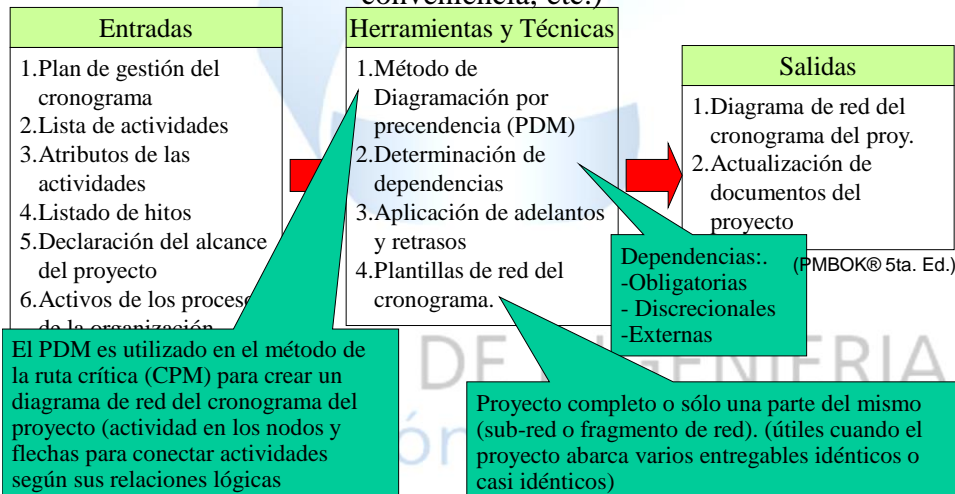
actividades de desarrollo de
 producto
 +
 actividades de gestión

Es importante que el listado de Actividades este asociado a un listado de hitos:

- Un hito es una actividad de duración cero y que no tiene recursos, ni lleva trabajo asociado.
- Un hito es un evento importante en el proceso del proyecto.
- Normalmente se los asocia a momentos en los cuales se finaliza alguna etapa del trabajo asociada a certificaciones/pagos (flujo de caja) y/o fechas objetivos del proyecto.
- Con la totalidad de los hitos, se prepara un listado de hitos, el cual servirá la planificación y para el seguimiento y control del proyecto.

3.3- Establecer la secuencia de las actividades

Identificar y documentar relaciones lógicas entre las actividades del proyecto (relaciones de precedencia, adelantos y retrasos según conveniencia, etc.)

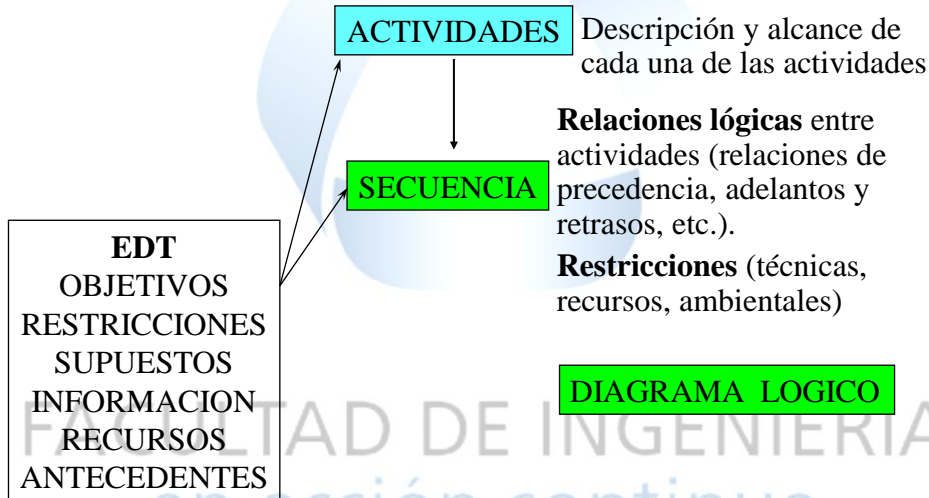




UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



Secuencia de Actividades



25



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



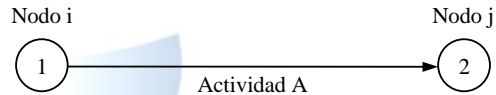
Diagrama Lógico (de Redes o de Malla)

- Es el nombre común que se le da a un grupo de técnicas gráficas de planificación, que muestran el proyecto como una malla de sus actividades relacionadas entre ellas, para mostrar sus interrelaciones y dar una secuencia de su ejecución.
- Un **diagrama lógico** es una representación gráfica de un proyecto, donde las actividades que lo componen y las relaciones lógicas que existen entre ellas son representadas por símbolos.



• Diagramas Flecha-actividad:

- Flechas representan actividades.
- Nodos representan eventos (inicio de la actividad, fin de la actividad, hitos de control, etc.).

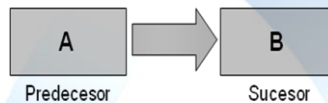


• Diagramas Nodo-actividad:

- Nodos representan actividades
- Flechas representan relaciones
- Eventos son representados por lados verticales del nodo



Relaciones de precedencias



• **Final a Comienzo (FC):** la segunda tarea no puede comenzar hasta que finalice la primera. En un software de Gestión de Proyectos las actividades se verían unidos de la siguiente forma:

Task Name	Predecessors	tober 2007	November 2007
1 A		4 7 10 13 16 19 22 25 28 31 3	6 9 12 15
2 B	1		

• **Fin a fin (FF):** la segunda tarea no puede finalizar hasta que finalice la primera. En un software de Gestión de Proyectos las actividades se verían unidos de la siguiente forma:

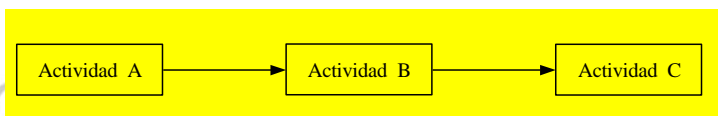
Task Name	Predecessors	tober 2007	November 2007
1 A		4 7 10 13 16 19 22 25 28 31 3	6 9 12 15
2 B	1FF		

- **Comienzo a Comienzo (CC):** la segunda tarea no puede comenzar hasta que comience la primera. En un software de Gestión de Proyectos las actividades se verían unidos de la siguiente forma:

Task Name	Predecessors	October 2007
1 A		1 4 7 10 13 16 19 22 25 28 31
2 B	1SS	

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

- **Relación Explícita:** las relaciones que quedan representadas en un diagrama son las relaciones explícitas (gráficamente). En la figura se puede ver por ejemplo que la actividad A precede a la actividad B y que la actividad B precede a la actividad C, como relaciones explícitas.
- **Relación Implícita:** en cambio las relaciones implícitas, si bien son incluidas en el diagrama, no se representan gráficamente por ser redundantes. En la figura, aunque no está indicado explícitamente, la actividad A es precedente de la actividad C (esta es una relación implícita).



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Determinación de secuencia de las actividades

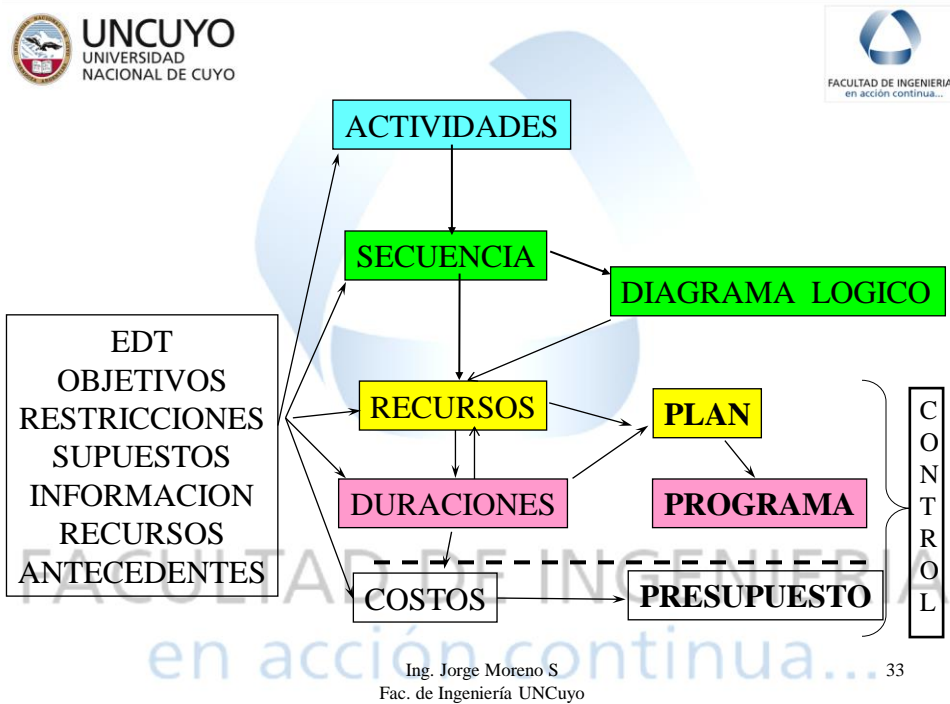
Relaciones lógicas entre actividades

Restricciones

- Restricciones técnicas
- Restricciones de recursos
- Restricciones ambientales
- Restricciones de la administración
- Restricciones de oportunidad de inversión
- Restricciones de seguridad
- Otras restricciones

Determinación de dependencias

Dependencias obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> • También llamada lógica fuerte, a menudo incluyen limitaciones físicas. • Ejemplo: es imposible construir un edificio antes de construir sus fundaciones y bases.
Dependencias discretionales	<ul style="list-style-type: none"> • son aquellas que son definidas por el equipo de trabajo por alguna conveniencia estratégica particular del proyecto o en base a la experiencia.
Dependencias externas	<ul style="list-style-type: none"> • son aquellas que involucran una relación entre las actividades propias del proyecto y las actividades externas. • Ejemplo: Probar un software puede depender de la entrega de hardware por parte de una fuente externa.



3.4- Estimación de recursos de las actividades

Estimar el tipo y cantidad de: materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad (cuáles son los recursos, qué cantidad de cada recurso se utilizará, y cuándo estará disponible para realizar las actividades del proy.)

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de gestión del cronograma 2. Listado de actividades 3. Atributos de las activ. 4. Calendarios de recursos 5. Registros de riesgos 6. Estimación costos activ. 7. Factores ambientales de la organización 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Juicio de expertos 2. Análisis de alternativas 3. Datos de estimación publicados 4. Estimación ascendente 5. Software de gestión de proyecto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recursos requeridos por las actividades. 2. Estructura de desglose de recursos 3. Actualización de documentos del proyecto <p style="text-align: right; font-size: small;">(PMBOK® 5ta. Ed.)</p>

Disponibilidad de los recursos durante la ejecución de las actividades planificadas. (cuándo y por cuánto tiempo estarán disponibles los recursos identificados)

Es una estructura jerárquica de los recursos (identificados por categoría y tipo de recurso: mano de obra, materiales, equipos y suministros)

Ing. Jorge L. Moreno S.
Facultad de Ingeniería UNCuyo

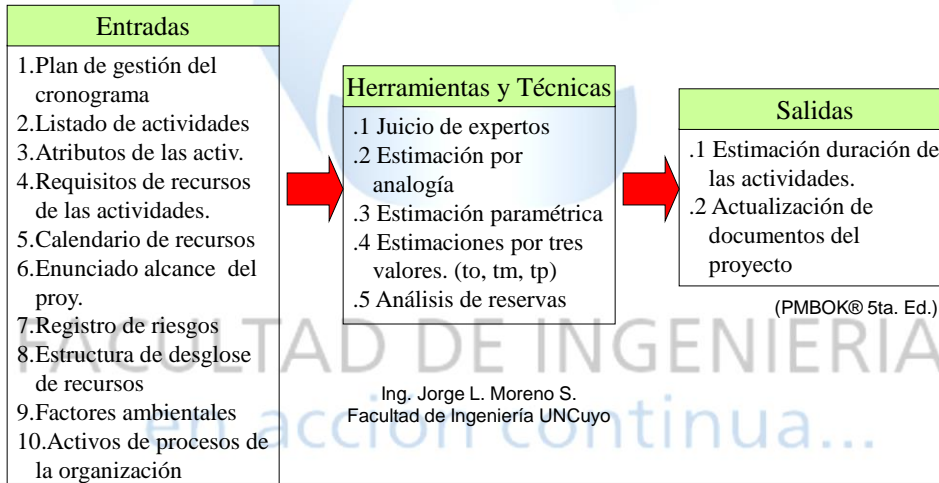


UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



3.5- Estimar la duración de las actividades

Establecer, aproximadamente, la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



Estimación de duración y recursos de las actividades

(n° de periodos laborales necesarios para completar las actividades individuales)

Factores a considerar

- El volumen y la naturaleza del trabajo de la actividad.
- Recursos necesarios y disponibles.
- Productividad/rendimiento de los recursos
- El precio unitario y cantidad de recursos asignados
- Restricciones: recursos, ambientales, del cliente, de gestión
- Calendario asociado
- El nivel de supervisión previsto para la ejecución
- Otros factores de carácter incierto (clima, política, etc.)

Alternativa más económica y eficiente

ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

Juicio de Expertos	<ul style="list-style-type: none"> • basados en la opinión de expertos familiarizados con las actividades en cuestión. • Las opiniones debería estar justificadas con el soporte de información histórica.
Estimación por analogía	<ul style="list-style-type: none"> • considera la duración de la actividad tomando como base la duración la duración de una actividad similar realizada en el pasado.
Estimación paramétrica	<ul style="list-style-type: none"> • considera parámetros de rendimiento para realizar el cálculo de la duración de una actividad. • Ejemplo: kg de soldadura por hora, metros cuadrado por mes, metros lineales de excavación por día, etc.

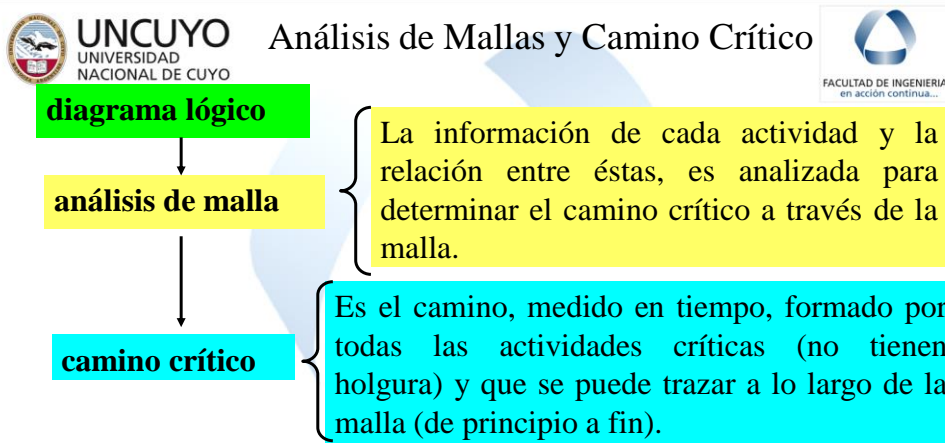
en acción continua...

Se pueden aplicar métodos cuantitativos para estimar la duración de la totalidad del proyecto, a saber:

• **Método del Camino Crítico (CPM):** se utiliza solo una fecha estimada para cada una de las actividades basándose en alguna de las técnicas de estimación previamente mencionada.

• **Método PERT (Program and Evaluation and Review Technique):** se utilizar 3 valores, uno optimista, uno pesimista y el más probable para estimar un valor esperado de mayor probabilidad de ocurrencia^[1].

en acción continua...



Indica la duración del proyecto

- Es el camino continuo más largo del proyecto
- Si una actividad crítica no se termina
- Si una actividad no crítica se atrasa....

UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

Camino Crítico

El camino crítico forma parte del diagrama de red de actividades. Éste consiste en aquellas actividades que son esenciales para el cálculo de la duración del proyecto. Es por definición el camino más largo en términos de tiempo. La duración del camino crítico equivale a la duración del proyecto.

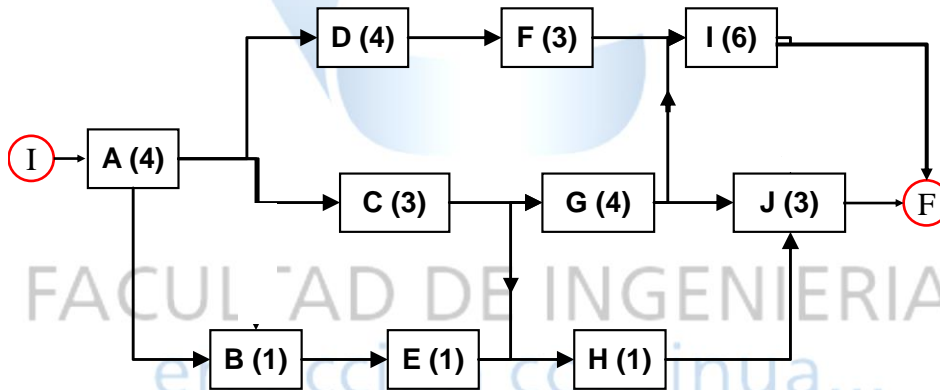
¿Cómo se determina el Camino Crítico?

- Se parte del diagrama de red de actividades .
- Luego se calcula la duración de todos los caminos posibles, que conecten el principio con el final del proyecto.

El camino crítico es por definición el más largo de ellos, ya que si este se atrasa en tiempos, todo el proyecto finaliza en una etapa posterior.

En cambio los caminos más cortos pueden variar en tiempo según la "holgura" que los diferencia con

Las actividades que componen el camino crítico, se denominan actividades críticas



Tener en cuenta:

- La duración del proyecto estimada sólo se cumple si todo marcha de acuerdo al plan.
- Generalmente, la fecha de finalización del proyecto calculada con este método es tan optimista que pocas veces se cumple.
- Las rutas no críticas pueden ser las que generan mayor riesgo de demoras.
- En la mayoría de los casos, la fecha de finalización estimada no es ni siquiera la fecha más probable de conclusión del proyecto.
- Si los proyectos no se ejecutan de acuerdo a lo planeado, el método de la ruta crítica es sólo el comienzo para la administración del riesgo de agenda de un proyecto.

ES Early start	A actividad	EF Early finish
LS Late start	6 duración	LF Late finish

$$EF = ES + \text{duración}$$

$$LS = LF - \text{duración}$$

$$\text{Holgura total} = LS - ES$$

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Fechas de Inicio y Terminación de las Actividades

- El **tiempo de inicio más temprano** (conocido como ES por Early Start en inglés) es la fecha más temprana en que se puede iniciar una actividad. Para las primeras actividades del proyecto esta fecha es la fecha de comienzo del proyecto.
- El **tiempo de terminación más temprano** (conocido como EF por Early Finish en inglés) deriva del anterior, y es el tiempo de inicio más temprano más la duración de la actividad ($EF = ES + \text{duración}$).
- El **tiempo de terminación más tardío** (conocido como LF por Late Finish en inglés) es la fecha más tardía en que se puede finalizar una actividad. Visto en forma simétrica a los anteriores, si comenzamos a programar las tareas desde el final, las últimas actividades se completarán con la fecha de finalización del proyecto.
- El **tiempo de inicio más tardío** (conocido como LS por Late Start en inglés) deriva del anterior, y es el tiempo de terminación más tardío menos la duración de la actividad ($LS = LF - \text{duración}$).

Importante:

- Los tiempos más tempranos se determinan trabajando sobre el diagrama de red desde el inicio del proyecto hasta el final. En otras palabras, se realizan los cálculos hacia adelante o como se dice en inglés forward pass.
- Los tiempos más tardíos se determinan trabajando sobre el diagrama de red desde el final del proyecto hasta su inicio. Los cálculos deben realizarse hacia atrás o backward pass.

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Existen diferentes tipos de holguras, a saber:

- **Holgura Total:** tiempo que se puede demorar una actividad sin cambiar la duración del proyecto.
- **Holgura Libre:** tiempo que se puede demorar una actividad sin retrasar la fecha más temprana de inicio de su sucesora.
- **Holgura del proyecto:** tiempo que se puede demorar el proyecto sin retrasar la fecha externa de finalización impuesta por el Cliente.

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

D- ESTIMACIÓN DE LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES

La Estimación de los Recursos de las Actividades consiste en definir qué recursos serán necesarios, y en qué cantidad para cada etapa del proyecto.

Los resultados de esta actividad son:

- Requerimientos de recursos para las actividades.
- Una estructura de desglose de los recursos.

FACULTAD DE INGENIERIA
 en acción continua...

3.6- Desarrollar el cronograma

Proceso iterativo para crear el cronograma del proyecto a través de la incorporación de las actividades, duraciones y recursos a la herramienta de planificación seleccionada.

Determina las fechas de inicio y finalización de las actividades del proy.

El cronograma aprobado sirve como Línea Base para medir el avance.

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
1.Plan gestión cronogr. 2.Listado de actividades 3.Atributos de las activ. 4.Diagrama de red 5.Recursos requeridos para las actividades 6.Calendario de recursos 7.Estim. duración activ. 8.Enunciado alcance proy 9.Registro de riesgos 10.Asig. personal al proy 11.Estr. desglose recursos 12.Factores ambientales 13.Activos procesos org.	1.Análisis de la red del cronograma 2.Método del camino crítico 3.Método de la cadena crítica 4.Técnicas optimización de recursos 5.Análisis del escenario "qué pasa si...?" 6.Adelantos y retrasos 7.Compresión del cronograma 8.Herramientas de planif.	1.Línea Base del Cronograma 2.Cronograma del proy. - Diagramas de hitos - Diagramas de barras - Diagrama de red del cronograma del proy. 3.Datos del cronograma 4.Calendarios del proy. 5.Actualiz. Plan Dir. Proy 6.Actualizaciones de documentos del proy.

E- Desarrollo de Cronograma

Importante:

El resultado final de este proceso es un Cronograma que represente un modelo lo más realista posible del proceso de ejecución de todas las actividades proyectadas en el tiempo.

Mientras más factores se hayan previsto dentro del cronograma, más sencillo será cumplir el mismo, más probabilidades de éxito tendrá el proyecto y el equipo de trabajo se sentirá mejor y motivado.

FACULTAD DE INGENIERIA
 en acción continua...

Compresión del Cronograma Intensificación (Crashing)

- Esta técnica agrega recursos a las actividades para poder realizar las actividades con mayor velocidad.
- Se analizan cómo obtener la mayor compresión con el mínimo incremento de costo.
- La intensificación no siempre produce una alternativa viable y puede ocasionar un incremento de costos.
- Debe considerarse que no todas las actividades permiten que más recursos trabajen al mismo tiempo o que llegado cierto punto agregar más recursos a una misma actividad disminuye el rendimiento (ley de los rendimientos decrecientes).

FACULTAD DE INGENIERIA
 en acción continua...

Compresión del Cronograma Ejecución Rápida

- Las fases o actividades que normalmente se realizarían de forma secuencial, se realizan en paralelo. Un ejemplo de esto sería construir los cimientos de un edificio antes de finalizar todos los planos de arquitectura.
- La ejecución rápida puede dar como resultado un reproceso y aumento del riesgo.
- Puede requerir que el trabajo se realice sin información detallada completa, como por ejemplo los planos de ingeniería. Esto da como resultado sacrificar coste por tiempo, y aumenta el riesgo de lograr el cronograma acortado del proyecto

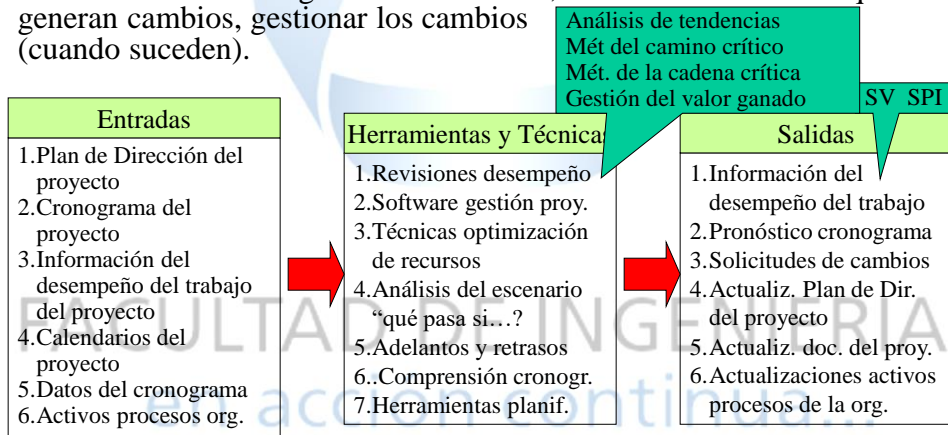
Línea Base del Cronograma

- Es el cronograma del proyecto que se usa para controlar el proyecto. Es una foto que se toma del proyecto al inicio del mismo o en cierto momento definido y se utiliza para compararlo con el avance del mismo hasta que el proyecto finaliza.
- Proporciona la base para medir e informar el rendimiento del cronograma como parte de la línea base para la medición del rendimiento.

3.7- Control del cronograma

Dar seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma

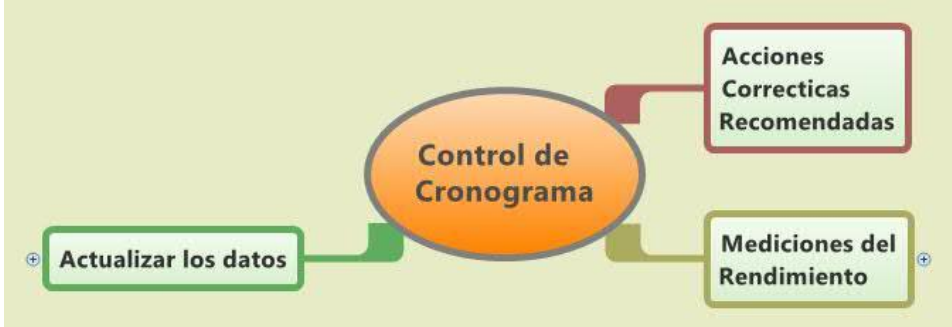
Determinar: el estado actual del cronograma del proyecto, determinar si el cronograma ha cambiado, influir en los factores que generan cambios, gestionar los cambios (cuando suceden).



CONTROL DE CRONOGRAMA

El control del cronograma es una actividad importantísima para todo el equipo del proyecto. El control del cronograma implica:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto
- Influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma
- Determinar que el cronograma del proyecto ha cambiado
- Gestionar los cambios reales a medida que suceden.



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Herramientas de Control de Cronogramas



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...