



**PMIUNI**

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
SECCION ESTUDIANTIL

# **Herramientas de la Gerencia de Proyectos Aplicadas a la Industria de la Construcción**

## **Gestión del Tiempo en Proyectos de Construcción**

**Un enfoque básico, basado en la Guía del PMBOK 2004**

**Melquiades D. Damián Jara, PMP**

**Jefe de Control de Proyectos, Cosapi S.A. Ingeniería y Construcción**

**09 de Mayo de 2008, Universidad Nacional de Ingeniería**

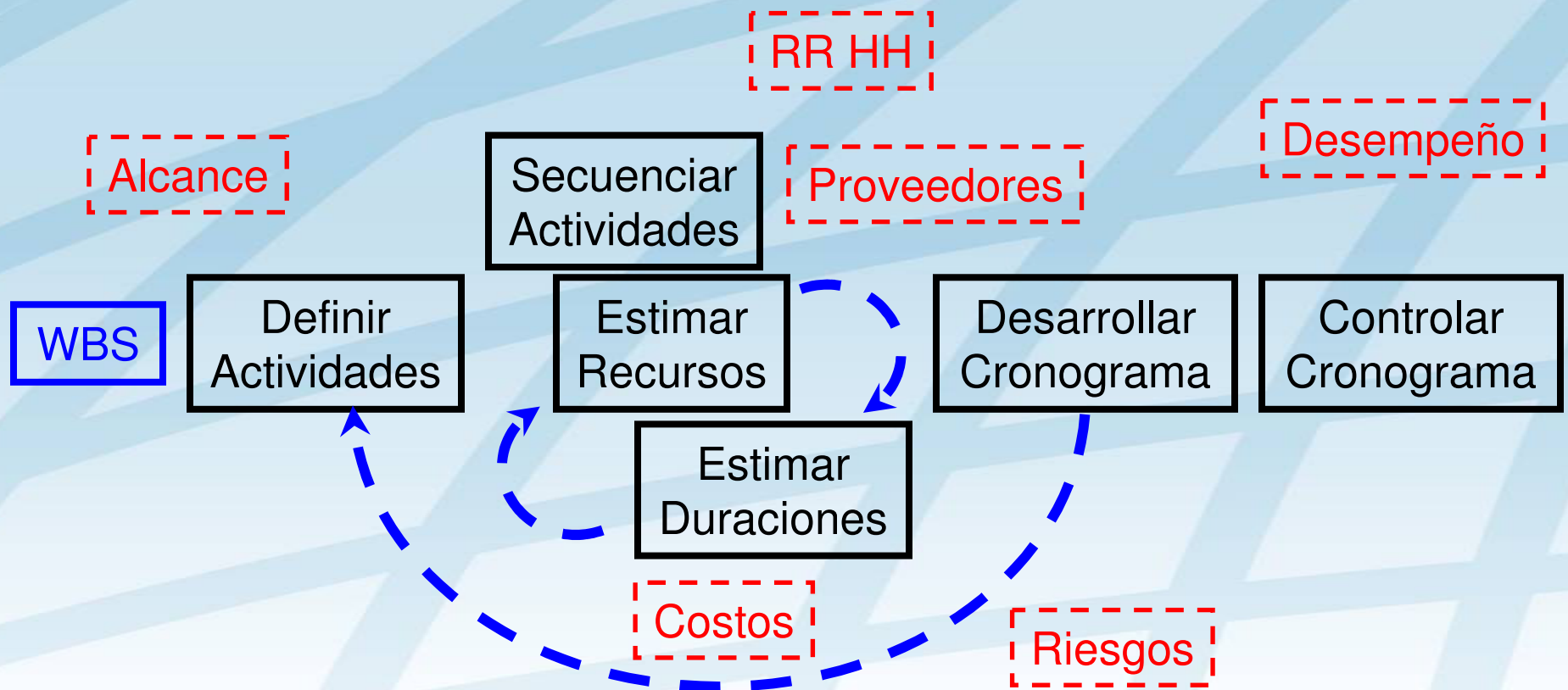
# Agenda

- WBS – Estructura de Descomposición del Trabajo
- Procesos de la Gestión del Tiempo
- Reflexiones Finales

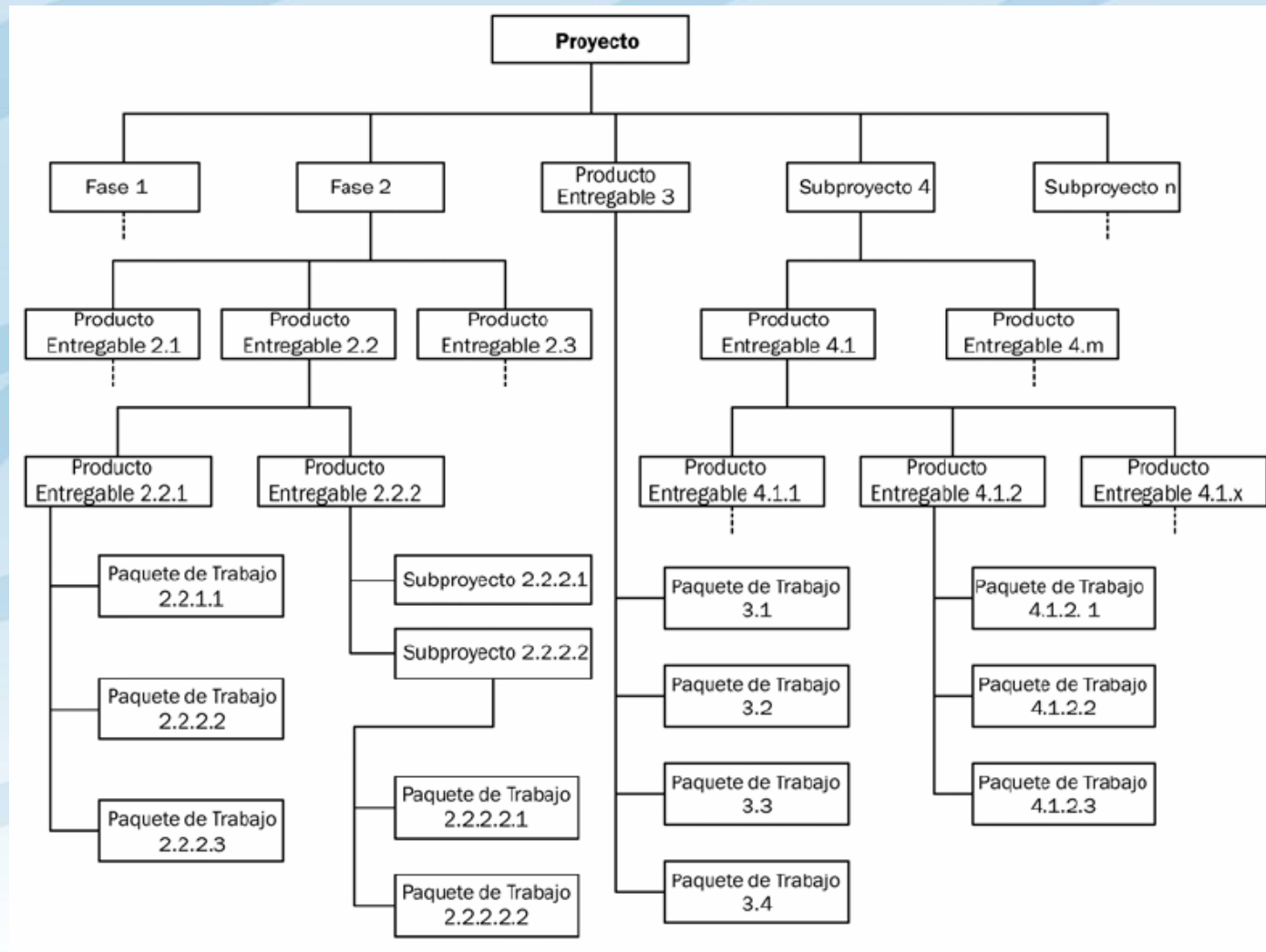


# Capítulo 6: Gestión del Tiempo del Proyecto

## Diagrama de Flujo Resumido



# Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT/ WBS)



Ejemplo de Estructura de Descomposición del Trabajo tomado de la Guía del PMBOK

# Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT/ WBS)

Es una descomposición jerárquica con orientación hacia el entregable, relativa al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos.

Organiza y define el alcance total del proyecto.

Cada nivel descendente representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto.

Incluye entregables internos y externos.

Normalmente se representa en forma de diagrama.

Los Componentes del nivel más bajo de la WBS se denominan “Paquetes de Trabajo”.

La WBS se desarrolla durante la Planificación, específicamente en el Proceso 5.3 “Crear EDT – WBS”.

El Proceso 5.3 se estudia en el Área de Conocimiento “Gestión del Alcance del Proyecto”.

# Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT/ WBS)

De acuerdo a la Guía del PMBOK, la WBS es información (entrada) para los siguientes procesos de planificación:

- (6.1) Definición de las Actividades
- (7.1) Estimación de Costos
- (7.2) Preparación del Presupuesto de Costos
- (12.1) Planificar las Compras y Adquisiciones

La WBS puede crearse, o desarrollarse en base a plantillas de proyectos similares, elegidos por la organización, que incluyen las mejores prácticas aceptadas.

Una WBS general puede elaborarse en la etapa conceptual del proyecto. Una vez definido el proyecto y elaboradas las especificaciones, se puede desarrollar una WBS más detallada.



# Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT/ WBS)

## Pautas para desarrollar una WBS:

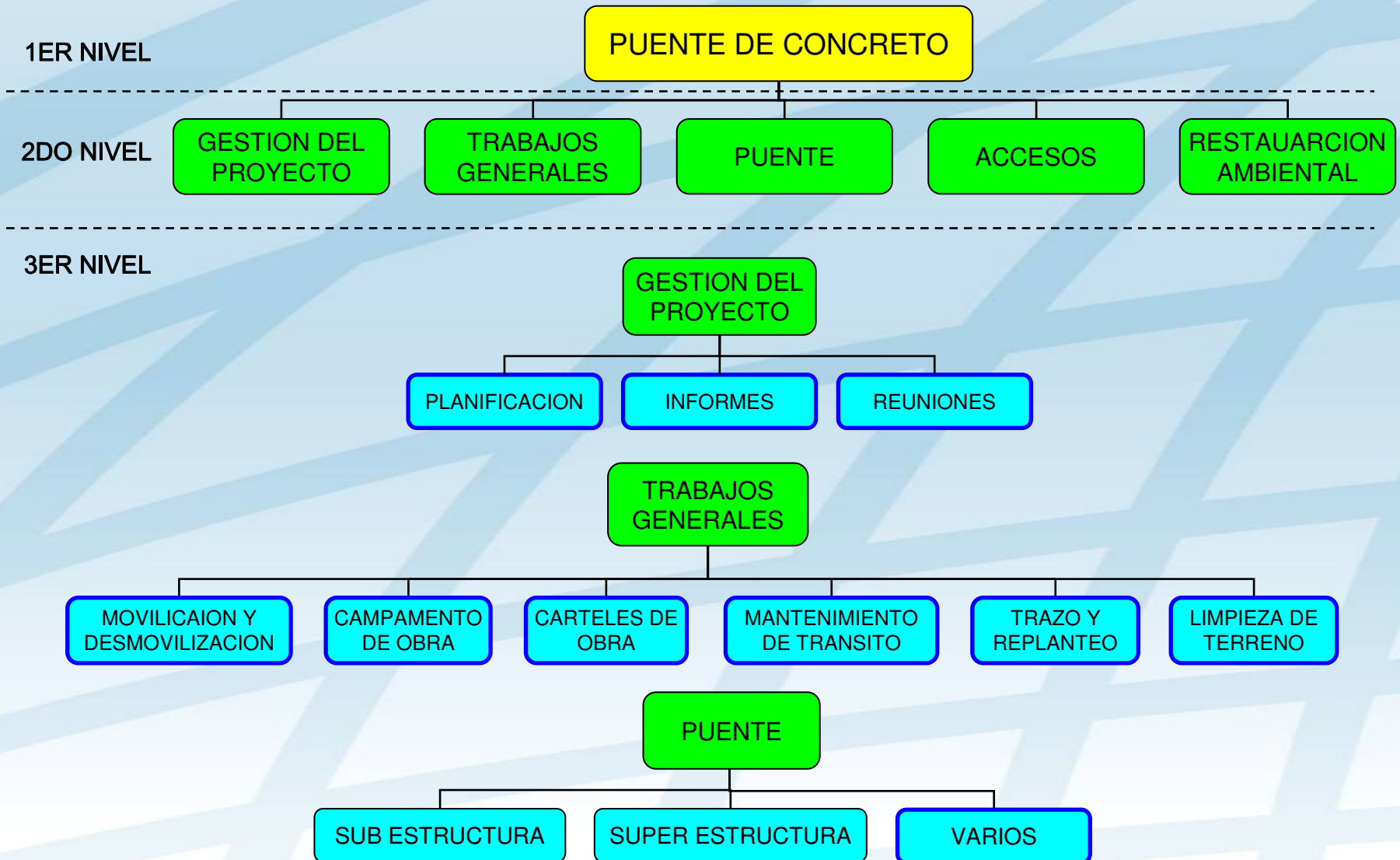
Identificar el producto(s) final del proyecto, que debe entregarse para alcanzar el éxito del proyecto. Se recomienda una revisión completa de alcance del proyecto para asegurar la consistencia entre los WBS y los requerimientos del proyecto.

Definir los entregables principales del producto; los entregables predecesores necesarios para el proyecto pero que por sí mismos no satisfacen una necesidad comercial (por ejemplo, una especificación de diseño).

Descomponer los entregables principales a un nivel de detalle apropiado que permita gerenciar con eficacia y eficiencia.

Revisar y refinar la WBS hasta que los involucrados con el proyecto estén de acuerdo que el proyecto planificado pueda completarse satisfactoriamente y que la ejecución y el control producirán los resultados deseados.

# WBS – PUENTE DE CONCRETO ARMADO



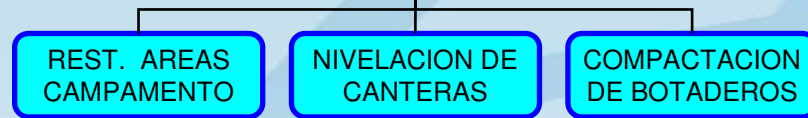


# WBS – PUENTE DE CONCRETO ARMADO

3ER NIVEL

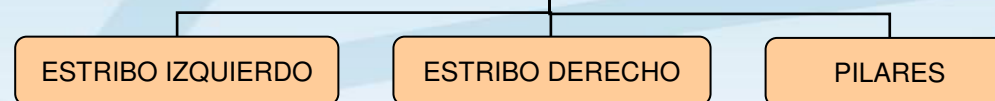


## RESTAUARCION AMBIENTAL



4TO NIVEL

## PUENTE: SUB ESTRUCTURA



## PUENTE: SUPER ESTRUCTURA



# WBS – PUENTE DE CONCRETO ARMADO

5TO NIVEL



# Capítulo 6: Gestión del Tiempo del Proyecto

Incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo.

## 6.0 Plan de Gestión del Cronograma

### 6.1 Definición de las Actividades

### 6.2 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades

### 6.3 Estimación de Recursos de las Actividades

### 6.4 Estimación de la Duración de las Actividades

### 6.5 Desarrollo del Cronograma

### 6.6 Control del Cronograma



## 6.0 Plan de Gestión del Cronograma

Aunque en la Guía del PMBOK no se muestra como un proceso, el trabajo involucrado en el desarrollo de los seis procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto está precedido por un esfuerzo de planificación por parte del equipo de dirección del proyecto.

Este esfuerzo de planificación es parte del proceso “4.3 *Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto*”, que produce un Plan de Gestión del Cronograma que determina el formato y establece los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.

Este Plan de Gestión del Cronograma incluye consideraciones para establecer la Línea Base del Cronograma y las medidas de desempeño que permitan identificar las variaciones oportunamente.

Además incluye criterios para manejar las variaciones y controlar los cambios del cronograma.

## 6.1 Definición de las Actividades

Implica identificar y documentar el trabajo que se planifica realizar.

Se identifican los Entregables al nivel más bajo de la **Estructura de Descomposición del Trabajo** (EDT/ WBS), que se denominan **“Paquetes de Trabajo”**.

Los Paquetes de Trabajo del proyecto son planificados (descompuestos) en componentes más pequeños denominados **actividades del cronograma**, para proporcionar una base con el fin de estimar, establecer el cronograma, ejecutar, y supervisar y controlar el trabajo del proyecto.

### .1 Entradas

- .1 Factores ambientales de la Empresa
- .2 Activos de los procesos de la Organización
- .3 Enunciado del Alcance del Proyecto
- .4 WBS / EDT
- .5 Diccionario de la WBS / EDT
- .6 Plan de Gestión del Proyecto





## 6.1 Definición de las Actividades

### **.2 Herramientas y Técnicas**

- .1 Descomposición
- .2 Plantillas
- .3 Planificación gradual
- .4 Juicio de expertos
- .5 Componente de Planificación

### **.3 Salidas**

- .1 Lista de actividades
- .2 Atributos de la actividad
- .3 Lista de hitos
- .4 Cambios solicitadas



## 6.1 Definición de las Actividades (Entradas)

### 6.1.1.2 Activos de los procesos de la Organización

Contienen políticas formales e informales relacionadas con la planificación de actividades, los **procedimientos** y las guías que se tienen en cuenta al desarrollar las definiciones de las actividades.

La base de datos de “**Lecciones Aprendidas**” contiene información histórica respecto a listas de actividades utilizadas en proyectos anteriores similares, que pueden tenerse en cuenta al definir las actividades del cronograma del proyecto.



## 6.1 Definición de las Actividades (Entradas)

### 6.1.1.3 Enunciado del Alcance del Proyecto

Los **Entregables** del proyecto, las **restricciones** y las **asunciones** documentadas en el **enunciado del alcance del proyecto**, se consideran de forma explícita durante la definición de las actividades.

Las **restricciones** son factores que limitarán las opciones del equipo de gestión del proyecto, como los hitos del cronograma con fechas de conclusión impuestas por la gerencia o por contrato.

Las **asunciones o suposiciones** son factores que se consideran verdaderos para la planificación del cronograma del proyecto, como **las horas de trabajo por semana o el momento del año en que se realizarán los trabajos de construcción**.



## 6.1 Definición de las Actividades (Herram. y Técnicas)

### 6.1.2.1 Descomposición

Implica subdividir los **paquetes de trabajo** del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar, denominados **actividades del cronograma**.

La EDT y el Diccionario de la EDT, son la base para el desarrollo de la lista final de actividades.

### 6.1.2.3 Planificación gradual

La EDT y el diccionario de la EDT reflejan la evolución del **alcance del proyecto** a medida que se describe en más detalle hasta llegar al nivel del **paquete de trabajo**.

El trabajo que se debe realizar a corto plazo se planifica en detalle a un nivel inferior de la EDT, mientras que el trabajo a largo plazo se planifica para los componentes de la EDT que se encuentran a un nivel relativamente alto de la EDT.



## 6.1 Definición de las Actividades (Herram. y Técnicas)

### 6.1.2.5 Componente de Planificación

Cuando no hubiera una definición suficiente del **alcance del proyecto** para descomponer una rama de la EDT al nivel del paquete de trabajo, el último componente de esa rama de la EDT puede ser utilizado para desarrollar un cronograma del proyecto de alto nivel para ese componente.

Se conocen dos componentes de planificación:

**Cuenta de Control.** Se puede ubicar un punto de control de gestión en puntos de gestión seleccionados de la EDT por encima del nivel del paquete de trabajo.

**Paquete de Planificación.** Es un componente de la EDT ubicado por debajo de la **cuenta de control**, pero por encima del **paquete de trabajo**.



## 6.1 Definición de las Actividades (Salidas)

### **6.1.3.1 Lista de actividades**

Es una lista completa que incluye todas las actividades del cronograma planificadas para ser realizadas en el proyecto.

Incluye el identificador de la actividad, y una descripción del alcance del trabajo para cada actividad del cronograma, lo suficientemente detallada como para permitir que los miembros del equipo del proyecto entiendan qué trabajo deben completar.

El alcance del trabajo de la actividad del cronograma puede expresarse en términos físicos, como por ejemplo; metros lineales de las tuberías que se instalarán, ubicación establecida del concreto, cantidad de planos.



## 6.1 Definición de las Actividades (Salidas)

### **6.1.3.2 Atributos de la actividad**

Para cada actividad del cronograma incluyen; el identificador de la actividad, los códigos de la actividad, la descripción de la actividad, las actividades predecesoras, las actividades sucesoras, las relaciones lógicas, los adelantos y los atrasos, los requisitos de recursos, las fechas impuestas, las restricciones y las suposiciones.

También pueden incluir a la persona responsable de la ejecución del trabajo, la zona geográfica o el lugar donde se debe realizar el trabajo y el tipo de actividad del cronograma.

Estos atributos se utilizan para el desarrollo del cronograma del proyecto y para seleccionar, ordenar y clasificar las actividades del cronograma planificadas de distintas maneras dentro de los informes.



## 6.2 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades

Implica identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del cronograma.

Las actividades del cronograma pueden estar ordenadas de forma lógica con relaciones de precedencia adecuadas, así como también adelantos y atrasos, para respaldar el desarrollo posterior de un cronograma del proyecto realista y factible.

### **.1 Entradas**

- .1 Enunciado del Alcance del Proyecto
- .2 Lista de actividades
- .3 Atributos de la actividad
- .4 Lista de hitos
- .5 Solicitudes de cambio aprobadas



## 6.2 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades

### **.2 Herramientas y Técnicas**

- .1 Método de Diagramación por Precedencias
- .2 Método de Diagramación con Flechas
- .3 Plantillas de Red del Cronograma
- .4 Determinación de las dependencias
- .5 Aplicación de Adelantos y Atrasos

### **.3 Salidas**

- .1 Diagramas de Red del Cronograma del Proyecto
- .2 Lista de actividades (Actualizaciones)
- .3 Atributos de la actividad (Actualizaciones)
- .4 Cambios solicitados





## 6.2 Secuencia de las Actividades (Herram. y Técnicas)

### 6.2.2.1 Método de Diagramación por Precedencias (PDM)

Método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que **utiliza casillas o rectángulos**, denominados **nodos**, **para representar actividades**, que se conectan con flechas que muestran las dependencias. Esta técnica también se denomina actividad en el nodo (AON).

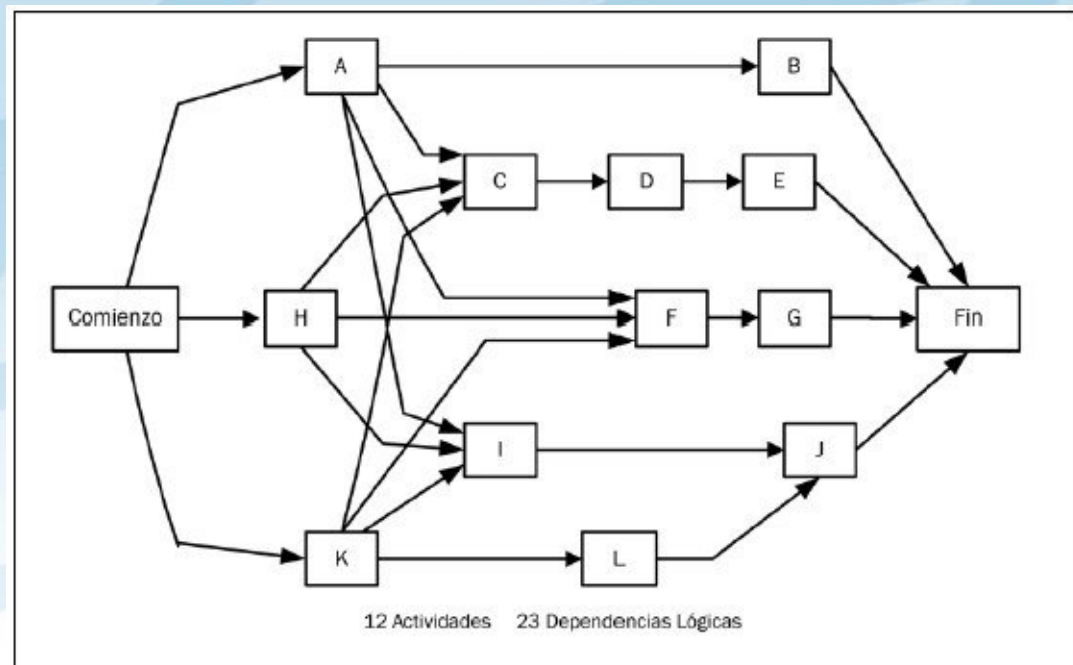
**Incluye 04 tipos de relaciones de precedencia:**

Final a Inicio

Final a Final

Inicio a Inicio

Inicio a Final





## 6.2 Secuencia de las Actividades (Herram. y Técnicas)

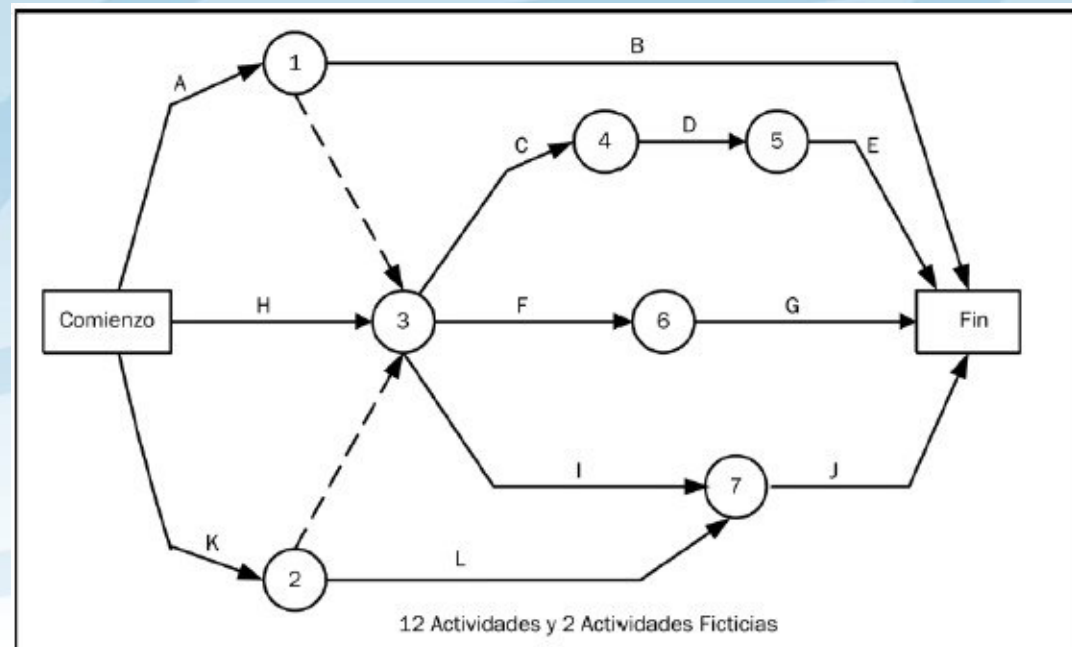
### 6.2.2.2 Método de Diagramación con Flechas (ADM)

Es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza flechas para representar las actividades, que se conectan en nodos para mostrar sus dependencias.

Esta técnica también se denomina actividad en la flecha (AOA).

Sólo utiliza dependencias **final a inicio**.

Puede requerir el uso de relaciones “ficticias”, denominadas actividades ficticias, con duración cero.



## 6.2 Secuencia de las Actividades (Herram. y Técnicas)

### 6.2.2.4 Determinación de las dependencias

**Dependencias obligatorias**, son aquellas inherentes a la naturaleza del trabajo que se está realizando. Por ejemplo, en losas primero se encofra y luego se vacía concreto.

**Dependencias discrecionales**, se determinan sobre la base del conocimiento de las mejores prácticas y/o experiencias previas en un proyecto exitoso.

**Dependencias externas**, implican una relación entre las actividades del proyecto y las actividades que no pertenecen al proyecto.



## 6.3 Estimación de Recursos de las Actividades

Involucra determinar cuáles son los recursos (personas, equipos, o material) y qué cantidad de cada recurso se utilizará, y cuándo estará disponible cada recurso para realizar las actividades del proyecto.

El proceso Estimación de Recursos de las Actividades se coordina estrechamente con el proceso **Estimación de Costos**.

### .1 Entradas

- .1 Factores ambientales de la Empresa
- .2 Activos de los procesos de la Organización
- .3 Lista de actividades
- .4 Atributos de la actividad
- .5 Disponibilidad de Recursos
- .6 Plan de Gestión del Proyecto



## 6.3 Estimación de Recursos de las Actividades

### **.2 Herramientas y Técnicas**

- .1 Juicio de expertos
- .2 Análisis de alternativas
- .3 Datos de estimados publicados
- .4 Software de Gestión de Proyectos
- .5 Estimación ascendente

### **.3 Salidas**

- .1 Requisitos de Recursos de las Actividades
- .2 Atributos de la actividad (Actualizaciones)
- .3 Estructura de Descomposición de Recursos - RBS
- .4 Calendario de Recursos (Actualizaciones)
- .5 Cambios solicitados



## 6.3 Estimación de Recursos (Herram. y Técnicas)

### **6.3.2.2 Análisis de alternativas**

Muchas actividades del cronograma cuentan con métodos alternativos de ejecución.

Éstos incluyen el uso de distintos niveles de capacidad o habilidades de los recursos, diferente tamaño o tipo de máquinas, diferentes herramientas y la decisión emplear recursos propios o alquilarlos.

### **6.3.2.5 Estimación ascendente**

Cuando no se puede estimar una actividad del cronograma, el trabajo se descompone con más detalle.

Se estiman las necesidades de recursos de cada una de las partes más detalladas del trabajo, y estas estimaciones se suman luego en una cantidad total, para cada uno de los recursos de la actividad del cronograma.





## 6.3 Estimación de Recursos (Salidas)

### **6.3.3.1 Requisitos de Recursos de las Actividades**

Es una identificación y descripción de los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma de un paquete de trabajo.

Estos requisitos pueden sumarse para determinar los recursos estimados para cada paquete de trabajo.

### **6.3.3.4 Calendario de Recursos**

Documenta los días laborables y no laborables, que determinan aquellas fechas en las que cada recurso específico, ya sea una persona o un equipo, puede estar disponible o no disponible.

Define, por lo general, días festivos específicos de los recursos y períodos de disponibilidad de los recursos.



## 6.4 Estimación de la Duración de las Actividades

Utiliza información del alcance del trabajo de la actividad del cronograma, los tipos de recursos necesarios, las cantidades de recursos estimadas y los calendarios de recursos con su disponibilidad.

Requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo necesario para completar la actividad del cronograma, que se estime la cantidad prevista de recursos a ser aplicados para completar la actividad del cronograma y que se determine la **cantidad de períodos laborales necesarios para completar la actividad del cronograma**.



## 6.4 Estimación de la Duración de las Actividades

### .1 Entradas

- .1 Factores ambientales de la Empresa
- .2 Activos de los procesos de la Organización
- .3 Enunciado del Alcance del Proyecto
- .4 Lista de actividades
- .5 Atributos de la actividad
- .6 Requisitos de Recursos de las Actividades
- .7 Calendario de Recursos
- .8 Plan de Gestión del Proyecto
  - . Registro de riesgos
  - . Estimaciones de Costos de las Actividades



## 6.4 Estimación de la Duración de las Actividades

### **.2 Herramientas y Técnicas**

- .1 Juicio de Expertos
- .2 Estimación por analogía
- .3 Estimación paramétrica
- .4 Estimación por tres valores
- .5 Análisis de reserva

### **.3 Salidas**

- .1 Estimación de la Duración de las Actividades
- .2 Atributos de la actividad (Actualizaciones)



## 6.4 Duración de las Actividades (Herram. y Técnicas)

### 6.4.2.1 Juicio de Expertos

A menudo, es difícil estimar las duraciones de las actividades debido a la cantidad de factores que pueden influir en ellas, como los niveles de recursos o la productividad de recursos.

Los miembros del equipo del proyecto pueden aportar información acerca de la estimación de la duración o las duraciones máximas recomendadas de las actividades, teniendo en cuenta proyectos anteriores similares.

Si no se cuenta con ese conocimiento, las estimaciones de la duración son más inciertas y arriesgadas.





## 6.4 Duración de las Actividades (Herram. y Técnicas)

### 6.4.2.3 Estimación paramétrica

Actividad: Excavación no clasificada

Cantidad: 30,000 m<sup>3</sup>

Cuadrilla: Excavadora Cat 330 + 03 Volquetes 15 m<sup>3</sup> + ...

Avance de cuadrilla: 750 m<sup>3</sup> / Jornada

Jornada: Día de 10 horas

Duración de la Actividad: 40 días (jornadas)

Productividad de cuadrilla: 75 m<sup>3</sup> / HM

Rendimiento de cuadrilla: 0.0133 HM / m<sup>3</sup>

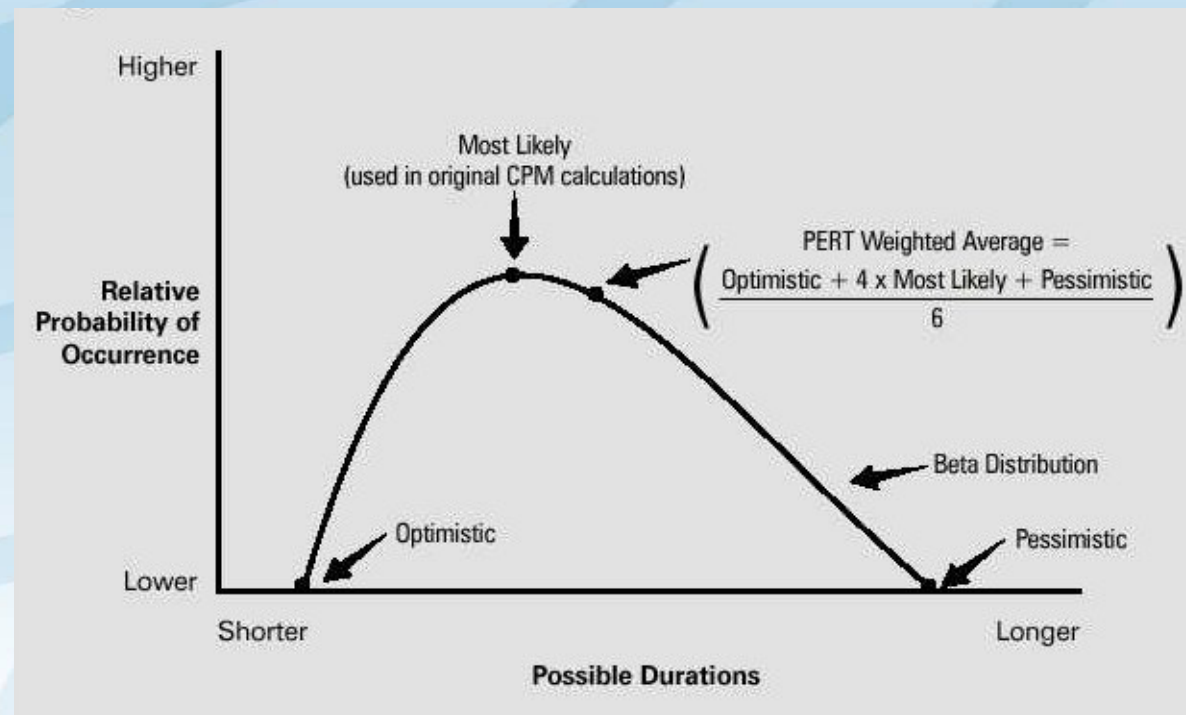
Esfuerzo para realizar la actividad: 400 HM



## 6.4 Duración de las Actividades (Herram. y Técnicas)

### 6.4.2.4 Estimación por tres valores

Las estimaciones por tres valores se basan en determinar tres tipos de estimaciones: **Más probable, Optimista y Pesimista.**



## 6.5 Desarrollo del Cronograma

Es un proceso iterativo, determina las fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades del proyecto.

Exige que se revisen y se corrijan las estimaciones de duración y las estimaciones de los recursos para crear un cronograma del proyecto aprobado, que pueda servir como línea base con respecto a la cual poder medir el avance.

Continúa a lo largo del proyecto, a medida que el trabajo avanza, el plan de gestión del proyecto cambia, y los eventos de riesgo anticipados ocurren o desaparecen al tiempo que se identifican nuevos riesgos.



## 6.5 Desarrollo del Cronograma

### .1 Entradas

- .1 Activos de los procesos de la Organización
- .2 Enunciado del Alcance del Proyecto
- .3 Lista de actividades
- .4 Atributos de la actividad
- .5 Diagramas de Red del Cronograma del Proyecto
- .6 Requisitos de Recursos de las Actividades
- .7 Calendario de Recursos
- .8 Estimación de la Duración de las Actividades
- .9 Plan de Gestión del Proyecto
  - . Registro de riesgos



## 6.5 Desarrollo del Cronograma

### .2 Herramientas y Técnicas

- .1 Análisis de la Red del Cronograma
- .2 Método de la Ruta Crítica
- .3 Comprensión del Cronograma.
- .4 Análisis ¿Qué pasa si?
- .5 Nivelación de recursos
- .6 Método de Cadena Crítica
- .7 Software de Gestión de Proyectos
- .8 Calendarios aplicables
- .9 Ajuste de Adelantos y atrasos
- .10 Modelo de Cronograma





## 6.5 Desarrollo del Cronograma

### .3 Salidas

- .1 Cronograma del Proyecto
- .2 Datos del Modelo de Cronograma
- .3 Línea base de Cronograma
- .4 Requisitos de Recursos (Actualizaciones)
- .5 Atributos de la actividad (Actualizaciones)
- .6 Calendario del Proyecto (Actualizaciones)
- .7 Cambios solicitados
- .8 Plan de Gestión del Proyecto
  - . Plan de Gestión del Cronograma (Actualizaciones)



## 6.5 Desarrollo del Cronograma (Entradas)

### 6.5.1.2 Enunciado del Alcance del Proyecto

Contiene supuestos y restricciones que pueden causar un impacto sobre el desarrollo del cronograma del proyecto.

Los supuestos son los factores documentados relacionados con el cronograma que, a los fines del desarrollo del cronograma, se consideran verdaderos, reales o ciertos.

Las restricciones son los factores que limitarán las opciones del equipo de dirección del proyecto al efectuar el análisis de la red del cronograma.

Hay dos categorías principales de restricciones de tiempo que se tienen en cuenta durante el desarrollo del cronograma:

**Las fechas impuestas para el inicio o la finalización de las actividades** pueden usarse para restringir el inicio o la finalización, a que se produzca no antes de una fecha especificada o no después de una fecha especificada.



## 6.5.1.2 Enunciado del Alcance del Proyecto

Las restricciones “no comenzar antes del” y “no finalizar después del” son las más comúnmente usadas.

El uso típico de las restricciones de fechas incluye situaciones como **fechas de contratos acordadas**, una **oportunidad de negocio para un proyecto tecnológico**, **restricciones climáticas** en actividades al aire libre, **cumplimiento de disposiciones gubernamentales** respecto al cuidado del medio ambiente y entrega de materiales provenientes de partes no representadas en el cronograma del proyecto.

**El patrocinador del proyecto, el cliente del proyecto u otros interesados a menudo determinan eventos clave o hitos principales**, que afectan a la finalización de ciertos entregables para una fecha específica.

Una vez que han sido programadas, estas fechas pasan a ser las esperadas y sólo pueden modificarse a través de cambios aprobados. Los hitos también pueden utilizarse para indicar interfaces con trabajos fuera del proyecto.

## 6.5 Desarrollo del Cronograma (Herram. y Técnicas)

### 6.5.2.2 Método de la Ruta Crítica

El método de la ruta crítica calcula las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías teóricas para todas las actividades del cronograma, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis de recorrido hacia adelante y un análisis de recorrido hacia atrás a través de los caminos de red del cronograma del proyecto.

#### Ruta crítica

Es la cadena más larga (en tiempo) de actividades dependientes.

**La ruta crítica determina la duración del proyecto.** Cualquier demora en la ruta crítica implica una demora en terminar el proyecto.

#### Early Start - Inicio Temprano (ES)

Es el mínimo de los posibles momentos de inicio de una actividad.

#### Early Finish - Final Temprano (EF)

Es el mínimo de los posibles momentos de término de una actividad.



## 6.5.2.2 Método de la Ruta Crítica

### Late Start - Inicio Tardío (LS)

Es el máximo de los posibles momentos de inicio de una actividad, con el que la duración de ruta crítica no varía.

### Late Finish - Final Tardío (LF)

Es el máximo de los posibles momentos de término de una actividad, con el que la duración de ruta crítica no varía.

### Holgura Libre (HL)

Es el tiempo máximo en que se puede incrementar la duración de una actividad y/o demorar su inicio **sin modificar los tiempos de inicio temprano de las actividades sucesoras**. (Nivelación de Recursos)

### Holgura Total (HT)

Es el tiempo máximo en que se puede incrementar la duración de una actividad y/o demorar su inicio **sin incrementar la duración de la *ruta crítica***.

Es igual a:  $LS - ES$  ó  $LF - EF$ .

[Link CPM](#)





## 6.5 Desarrollo del Cronograma (Herram. y Técnicas)

### 6.5.2.3 Compresión del Cronograma

La compresión del cronograma acorta el cronograma del proyecto **sin modificar el alcance del proyecto**, para cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma.

#### Intensificación - Crashing

Se analizan las concesiones de costo y cronograma para determinar cómo obtener la mayor compresión con el mínimo incremento de costo.

La intensificación no siempre produce una alternativa viable y puede ocasionar un incremento del costo.

#### Ejecución rápida - Fast tracking

Las actividades que normalmente se realizarían de forma secuencial, se realizan en paralelo. Puede dar como resultado un reproceso y aumento del riesgo.

## 6.5 Desarrollo del Cronograma (Herram. y Técnicas)

### 6.5.2.4 Análisis ¿Qué pasa si?

Es un análisis de la pregunta “¿Qué pasa si se produce la situación representada por el escenario “X”?”.

Se realiza un análisis de la red del cronograma, usando el modelo de cronograma para calcular diferentes escenarios, tales como la demora en la entrega de uno de los principales componentes, la ampliación de la duración de un diseño específico o una posible huelga.

Los resultados del análisis “Qué pasa si” pueden usarse para evaluar la viabilidad del cronograma del proyecto en condiciones adversas, y preparar los planes de contingencia y respuesta para superar o mitigar el impacto de situaciones inesperadas.

La técnica más común es el **Análisis Monte Carlo**.



## 6.5 Desarrollo del Cronograma (Herram. y Técnicas)

### 6.5.2.5 Nivelación de recursos

Es una técnica de análisis de la red del cronograma aplicada a un modelo de cronograma que ya ha sido analizado por medio del método de la ruta crítica.

La nivelación del uso de recursos puede hacer que cambie la ruta crítica original.

#### **Se usa para:**

Actividades del cronograma que deben realizarse para cumplir con fechas de entrega determinadas.

Situaciones donde se dispone de recursos compartidos, necesarios en ciertos momentos o en cantidades limitadas.

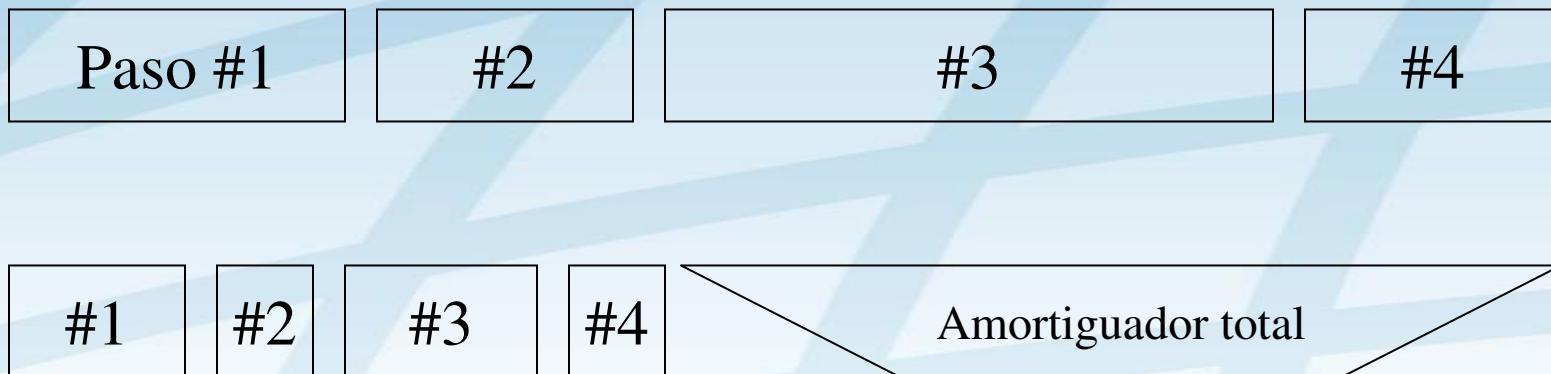
Mantener el uso de recursos seleccionados a un nivel constante, durante períodos específicos del trabajo del proyecto.

## 6.5 Desarrollo del Cronograma (Herram. y Técnicas)

### 6.5.2.6 Método de Cadena Crítica

La cadena crítica es otra técnica de análisis de la red del cronograma que modifica el cronograma del proyecto para contemplar los recursos limitados.

E. Goldratt propone el uso de un colchón de tiempo al final de cada cadena, en lugar de las holguras tradicionales para cada actividad.





## 6.5.2.6 Método de Cadena Crítica

El diagrama de red del cronograma del proyecto se construye usando actividades con duraciones sin holguras, se colocan colchones de duración al final de las cadenas parciales, con las dependencias necesarias y restricciones definidas como entradas.

Luego se calcula la ruta crítica.

Después, se introduce la disponibilidad de recursos y se determina el cronograma limitado por los recursos resultante.

Las actividades se programan para las fechas de inicio y finalización planificadas más tardías posibles.

El método de cadena crítica se centra en gestionar los colchones de duración y los recursos aplicados a actividades del cronograma.



## 6.5 Desarrollo del Cronograma (Salidas)

### **6.5.3.1 Cronograma del Proyecto**

Incluye, por lo menos, una fecha de inicio planificada y una fecha de finalización planificada para cada actividad del cronograma.

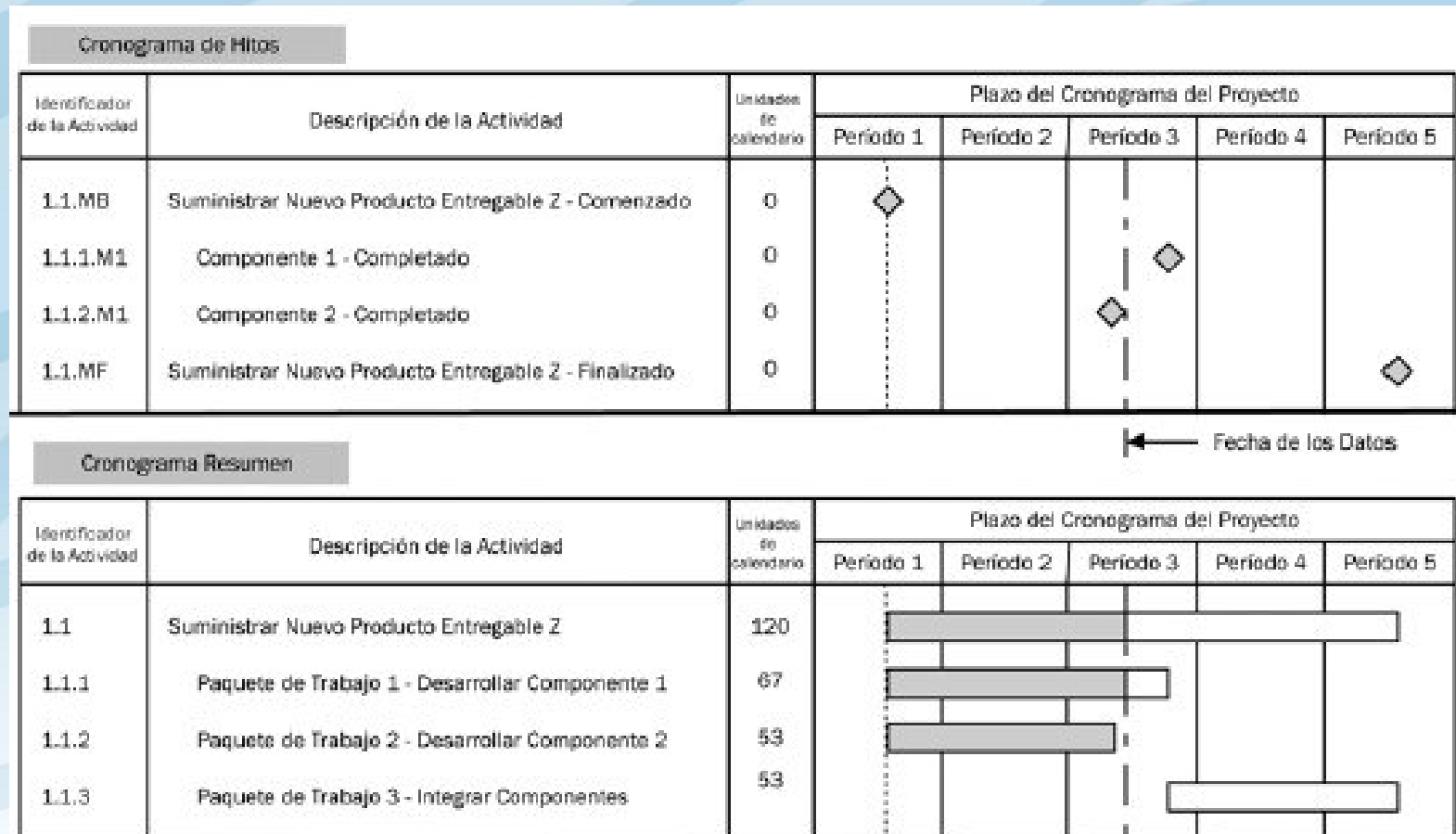
Puede presentarse en Cronograma de Hitos, Cronograma Resumen ó Cronograma Detallado. (ver siguientes diapositivas).

Generalmente se representa de forma gráfica, empleando diagramas de barras gantt ó diagramas de redes.

Luego de concluir el Cronograma, se actualizan los Requisitos de Recursos, los Atributos de las Actividades y el Calendario del Proyecto.



## 6.5.3.1 Cronograma del Proyecto (Hitos y Resumen)



## 6.5.3.1 Cronograma del Proyecto (Detallado)

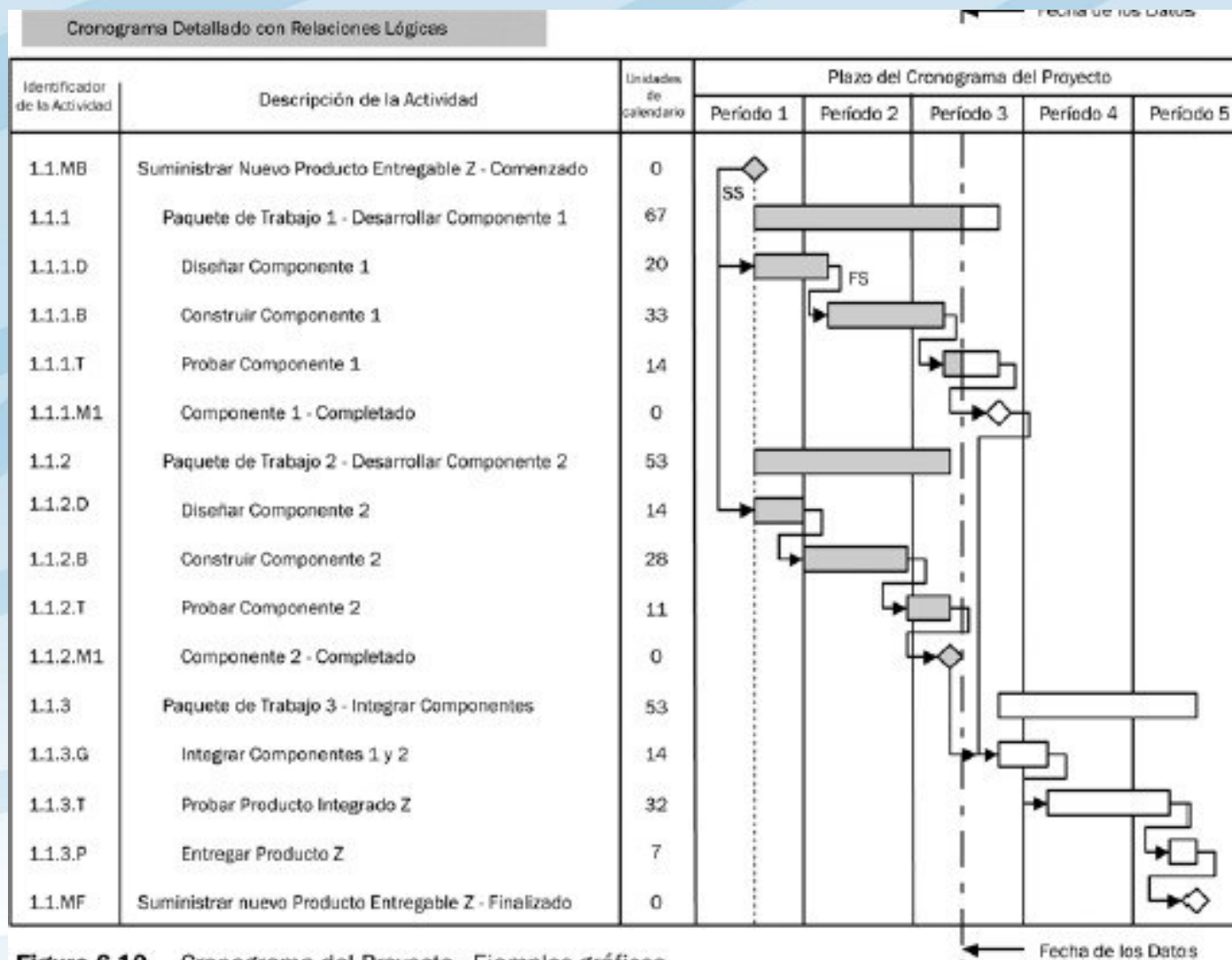


Figura 6-10. Cronograma del Proyecto - Ejemplos gráficos

## 6.6 Control del Cronograma

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.

Es una parte del proceso Control Integrado de Cambios.



## 6.6 Control del Cronograma

### **.1 Entradas**

- .1 Plan de Gestión del Cronograma
- .2 Línea base de Cronograma
- .3 Informes de Rendimiento
- .4 Solicitudes de cambio aprobadas

### **.2 Herramientas y Técnicas**

- .1 Informes de Avance
- .2 Sistema de control de cambios del Cronograma
- .3 Medición del Rendimiento
- .4 Software de Gestión de Proyectos
- .5 Análisis de variación
- .6 Diagrama de barras comparativos del Cronograma





## 6.6 Control del Cronograma

### .3 Salidas

- .1 Datos del Modelo de Cronograma (Actualizaciones)
- .2 Línea base de Cronograma (Actualizaciones)
- .3 Medición del Rendimiento
- .4 Cambios solicitados
- .5 Acciones correctivas recomendadas
- .6 Activos de los procesos de la Organización (Actualizaciones)
- .7 Lista de actividades (Actualizaciones)
- .8 Atributos de la actividad (Actualizaciones)
- .9 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones)



## 6.6 Control del Cronograma (Herram. y Técnicas)

### **6.6.2.1 Informes de Avance**

Incluye información sobre las fechas de inicio y finalización reales, y las duraciones restantes para las actividades del cronograma no completadas.

También puede incluirse el porcentaje completado de las actividades en curso del cronograma.

### **6.6.2.3 Medición del Rendimiento**

Las técnicas de medición del rendimiento producen la Variación del Cronograma (SV) y el Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI), que se utilizan para evaluar la magnitud de todas las variaciones del cronograma del proyecto que se produzcan.

Una parte importante del control del cronograma, es decidir si la variación del cronograma requiere acciones correctivas.

## 6.6 Control del Cronograma (Herram. y Técnicas)

### **6.6.2.5 Análisis de variación**

La comparación de las fechas del cronograma objetivo (target), con las fechas de inicio y finalización reales / pronosticadas, permite detectar desviaciones e implementar acciones correctivas en caso de atrasos.

### **6.6.2.6 Diagrama de barras comparativos del Cronograma**

Para facilitar el análisis del avance del cronograma, es recomendable usar un diagrama de barras comparativo, que muestra dos barras para cada actividad del cronograma.

Una barra muestra el estado real y la otra muestra el estado de la línea base aprobada del cronograma del proyecto.

Esto muestra gráficamente dónde el cronograma ha avanzado según lo previsto o dónde se ha producido un atraso.

## **6.6 Control del Cronograma (Salidas)**

### **6.6.3.2 Línea base de Cronograma (Actualizaciones)**

Las revisiones del cronograma son cambios a las fechas de inicio y finalización del cronograma en la línea base del cronograma aprobada.

La línea base del cronograma se guarda antes de crear la nueva línea base, para evitar la pérdida de datos históricos del cronograma del proyecto.

### **6.6.3.5 Acciones correctivas recomendadas**

Las acciones correctivas a menudo implican aceleraciones, que incluyen acciones especiales que se toman para asegurar la finalización de una actividad del cronograma a tiempo, o con el menor atraso posible.





## Reflexiones Finales

La WBS es una herramienta útil para gerenciar proyectos de construcción porque permite a los involucrados visualizar claramente el alcance total del proyecto y los entregables a ejecutar.

La principal habilidad del responsable de planificación debe ser su capacidad de integrar, lo cual le permitirá coordinar con todos los responsables de los entregables y generar un cronograma realista.

El plan de proyecto es mucho más que un cronograma, además incluye planes para la gestión del alcance, costos, calidad, RR HH, comunicaciones, riesgos, procura, seguridad y medio ambiente.

Los programas comerciales utilizados para elaborar y control cronogramas son de gran ayuda, sin embargo es más importante entender los conceptos, herramientas y técnicas de planificación y control de proyectos.





Muchas Gracias por su Tiempo!