

Unidad 5: Gestión del Costo del Proyecto.

Cátedra: Administración de Proyectos de Software

Docentes: Ing. Josefina Morais – Ing. Viviana Santucci – Ing. Milagros Schneider

Ingeniería en Informática

Facultad de Ingeniería en Ciencias Hídricas

Universidad Nacional del Litoral

Cuida de los pequeños costos, un pequeño agujero hunde un barco.

Benjamin Franklin (1706-1790) Estadista y científico estadounidense.

Contenido

- ❖ Plan de gestión de costos
- ❖ Tipos de costos
- ❖ Procesos de gestión de los costos
- ❖ Costo de las actividades
- ❖ Presupuesto
- ❖ Controlar los costos
- ❖ Gestión del valor ganado (EVM: Earned value management)
- ❖ Valor neto actual
- ❖ Tasa interna de retorno
- ❖ Período de repago

Gestión del Costo: Introducción

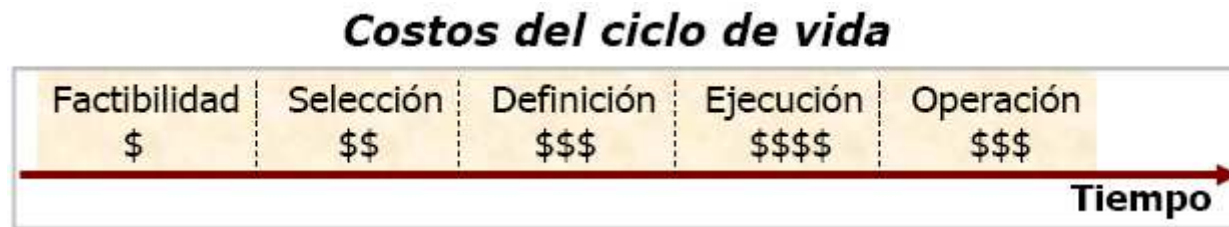
- *Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.*

Plan de Gestión de Costos

El plan de gestión de costos de un proyecto debe incluir:

- ¿Cómo **gestionar el proyecto según su presupuesto**?
- ¿Cuál es el **nivel de precisión de las estimaciones de costos**?
- ¿Cuáles son los **enlaces de cada grupo de costos con las cuentas de control de la EDT**?
- ¿Cuáles son los **límites o umbrales permitidos de variaciones en los costos**?
- ¿Cómo administrar las **variaciones de costos**?
- ¿Cómo y cuándo realizar **análisis de valor**?
- ¿Qué **procesos de gestión de costos se utilizarán**?
- ¿Cómo es el **ciclo de vida de los costos**?

Plan de Gestión de Costos



Ahorrar \$ en etapas tempranas del proyecto podría incrementar \$\$ más adelante

Tipos de costos

- **Costos variables:** dependen del volumen de producción. Por ejemplo las materias primas. Mientras más zapatillas se producen, se requieren más telas y cordones.
- **Costos fijos:** No cambian con el volumen de producción. Por ejemplo los alquileres. Independientemente del volumen de producción de una fábrica de palos de golf, el alquiler que se paga por ese lugar se mantendrá fijo.
- **Costos directos:** se pueden atribuir directamente al proyecto. Por ejemplo, los costos de un viaje para promocionar exclusivamente una nueva crema de belleza.

Tipos de costos

- **Costos indirectos:** benefician a varios proyectos y generalmente no se puede identificar con exactitud la proporción que corresponde a cada uno. Por ejemplo los gastos de estructura (contabilidad, luz, teléfono, PMO, etc.).
- **Costo de oportunidad:** el costo de oportunidad de un recurso es su mejor alternativa dejada de lado. Al estimar el costo de las actividades del proyecto, no sólo se deben incluir las salidas de caja, sino también los costos de oportunidad de cada recurso.
- **Costos hundidos o enterrados:** costos que ya fueron devengados y no cambiarán con la decisión de hacer o no hacer el proyecto.

Otros conceptos relacionados

- **Capital de trabajo:** dinero necesario para cubrir los gastos operativos del proyecto hasta que comiencen los ingresos de caja. Una forma de cálculo del capital de trabajo surge de la diferencia entre el activo corriente y el pasivo corriente.
- **Depreciación contable:** disminución del valor libro de un activo según criterios contables. La depreciación es deducible del impuesto a las ganancias.
 - **Depreciación lineal:** se deprecia el mismo monto todos los años. Por ejemplo, una inversión de \$1000 cuya vida útil contable es de 20 años, tiene una depreciación de \$50 por año ($\$1000 / 20 \text{ años}$).
 - **Depreciación acelerada:** se deprecian valores mayores en los primeros años. Por ejemplo, un gobierno que subsidia la compra de bienes de capital, podría permitir una depreciación contable de 50% el primer año, 30% el segundo año y 20% el tercer año.

Otros conceptos relacionados

- **Depreciación económica:** variación del valor real de un activo. Por ejemplo, una computadora nueva de \$1.000 se deprecia contablemente en 5 años, o sea un 20% anual. Sin embargo luego de un año de compra la computadora, su valor de mercado es de \$300, por lo que tuvo una depreciación económica del 70% a pesar de que la depreciación contable sea solamente de un 20%.
- **Ley de rendimientos decrecientes:** al incrementar la utilización de recursos, la producción crece a tasa decreciente. Por ejemplo, en un proyecto de ensamble de bicicletas, al duplicar el personal de planta de 5 a 10, la producción de bicicletas crece de 100 a 140. En la zona de rendimientos decrecientes, los costos crecen a tasa creciente.

Procesos de la gestión de los costos

	Iniciación	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Integración	1	1	1	2	1
Alcance		3		2	
Tiempo		5		1	
Costo		. Estimar Costos . Determinar Presupuesto		Controlar Costos	
Calidad		1	1	1	
RRHH		1	3		
Comunicaciones	1	1	2	1	
Riesgos		5		1	
Adquisiciones		1	1	1	1
TOTAL	2	20	8	10	2

Procesos de la gestión de los costos

1. **Estimar los costos:** calcular los costos de cada recurso para completar las actividades del proyecto.
2. **Determinar el presupuesto:** sumar los costos de todas las actividades del proyecto a través del tiempo.
3. **Controlar los costos:** influir sobre las variaciones de costos y administrar los cambios del presupuesto.

En proyectos pequeños, estimar los costos y determinar el presupuesto podrían realizarse en un solo proceso.

Procesos de la gestión de los costos

1. **Estimar los costos:** calcular los costos de cada recurso para completar las actividades del proyecto.
2. **Determinar el presupuesto:** sumar los costos de todas las actividades del proyecto a través del tiempo.
3. **Controlar los costos:** influir sobre las variaciones de costos y administrar los cambios del presupuesto.

En proyectos pequeños, estimar los costos y determinar el presupuesto podrían realizarse en un solo proceso.

Estimar los costos: Entradas

¿Qué necesito para empezar?

- **Línea base del alcance:** enunciado, EDT y diccionario de la EDT
- **Planes:** cronograma, recursos humanos y riesgos.

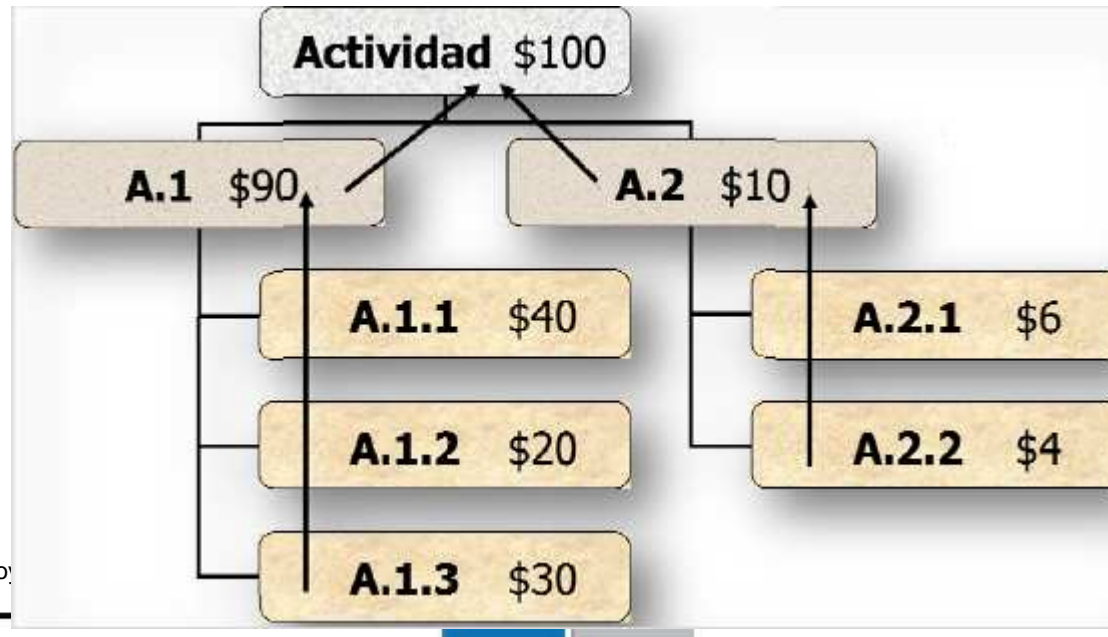
Al momento de estimar los costos, no debemos los costos relacionados con:

- Procesos de calidad y gestión de riesgos
- Tiempo del director de proyecto
- Capacitación del equipo de trabajo
- Gastos de oficina y de la PMO

Estimar los costos: H & T

¿Qué herramientas puedo utilizar?

- **Estimación analógica:** utilizar costos de proyectos anteriores para estimar costos del próximo proyecto.
- **Estimación ascendente:** descomponer la actividad en componentes menores para estimar con mejor precisión cada una de las partes inferiores y luego sumar los costos de abajo hacia arriba.



Estimar los costos: H & T

¿Qué herramientas puedo utilizar?

Estimación análoga	
Ventajas	Desventajas
+ Rápido	- Poco preciso
+ Barato	- Poca información del proyecto
+ No hace falta detalle de actividades	- Supone todos los proyectos iguales
Estimación ascendente	
Ventajas	Desventajas
+ Más preciso	- Más lento y costoso
+ Compromete a los miembros del equipo porque participan de las estimaciones	- Tendencia a utilizar estimaciones sin fundamento cuando no se conocen bien las actividades
+ Provee las bases para el monitoreo y control	- Requiere bastante información del proyecto para su implementación

Estimar los costos: H & T

¿Qué herramientas puedo utilizar?

*Estimar los costos con base **M.D.O.: Método de los Dígitos Oscilantes**, también conocido como “Manómetro”.*

- Estimación **paramétrica**: utilizar información histórica para estimar los costos futuros. Pueden utilizarse:
 - Modelos simples, como por ejemplo, estimar los costos de construcción en base a valores históricos del costo por m2 construido; o
 - Modelos econométricos más complejos, donde el costo de construcción depende de varias variables tales como los m2, la localización, el clima, etc.; o
 - Regresión lineal (la misma que se estudió para el proceso “Estimar tiempos”).

Estimar los costos: H & T

¿Qué herramientas puedo utilizar?

- Determinar **tarifas** de los recursos: solicitar cotizaciones, consultar bases de datos y listas de precios publicadas. Por ejemplo, en proyectos de construcción se suele utilizar publicaciones con los precios promedio de distintos ítems.
- Estimación por 3 valores o **PERT**: al igual que para estimar la duración de una actividad, para estimar los costos se puede aplicarla técnica PERT.

Costo estimado = $(a + 4 \times b + c) / 6$

Desviación estándar = $(c - a) / 6$

Donde: a es el *costo optimista*, b es el *costo más probable* y c el *costo pesimista*.

Estimar los costos: H & T

¿Qué herramientas puedo utilizar?

- **Análisis de reserva:** agregar una reserva de costo adicional para contingencia sobre aquellos eventos previstos pero inciertos. En otras palabras, agregar una reserva sobre aquellas incógnitas conocidas que tienen riesgos residuales.

*Si agregamos una reserva a cada actividad del proyecto, podríamos estar sobre-estimando la misma, por lo que se recomienda agregar una reserva general a todo el proyecto. Para esto se utilizan métodos de simulación como **Monte Carlo**.*

Estimar los costos: H & T

¿Qué herramientas puedo utilizar?

- **Costo de la calidad:** costos para asegurar la calidad del proyecto. Incluye los costos de prevención y evaluación (costos de cumplimiento) y los costos de falla (costos de no cumplimiento), como explicaremos en el capítulo de calidad.
- **Software:** planillas de cálculo, simuladores, herramientas estadísticas, etc.
- **Análisis de propuestas para licitaciones:** estimar los costos del proyecto en función de las ofertas enviados por los proveedores.

Estimar los costos: Salidas

¿Qué obtengo al final del proceso?

- **Estimaciones de costos de las actividades:** recursos humanos, materiales, equipamiento, servicios, instalaciones, reserva para contingencias, ajustes inflacionarios, etc.
- **Base de las estimaciones:** información de respaldo de las estimaciones. Documento que justifican cómo se realizaron las estimaciones de costo, justificación de los supuestos utilizados, especificaciones del rango de precisión (por ejemplo -10% a +15%), etc.

Determinar el presupuesto: Entradas

¿Qué necesito para empezar?

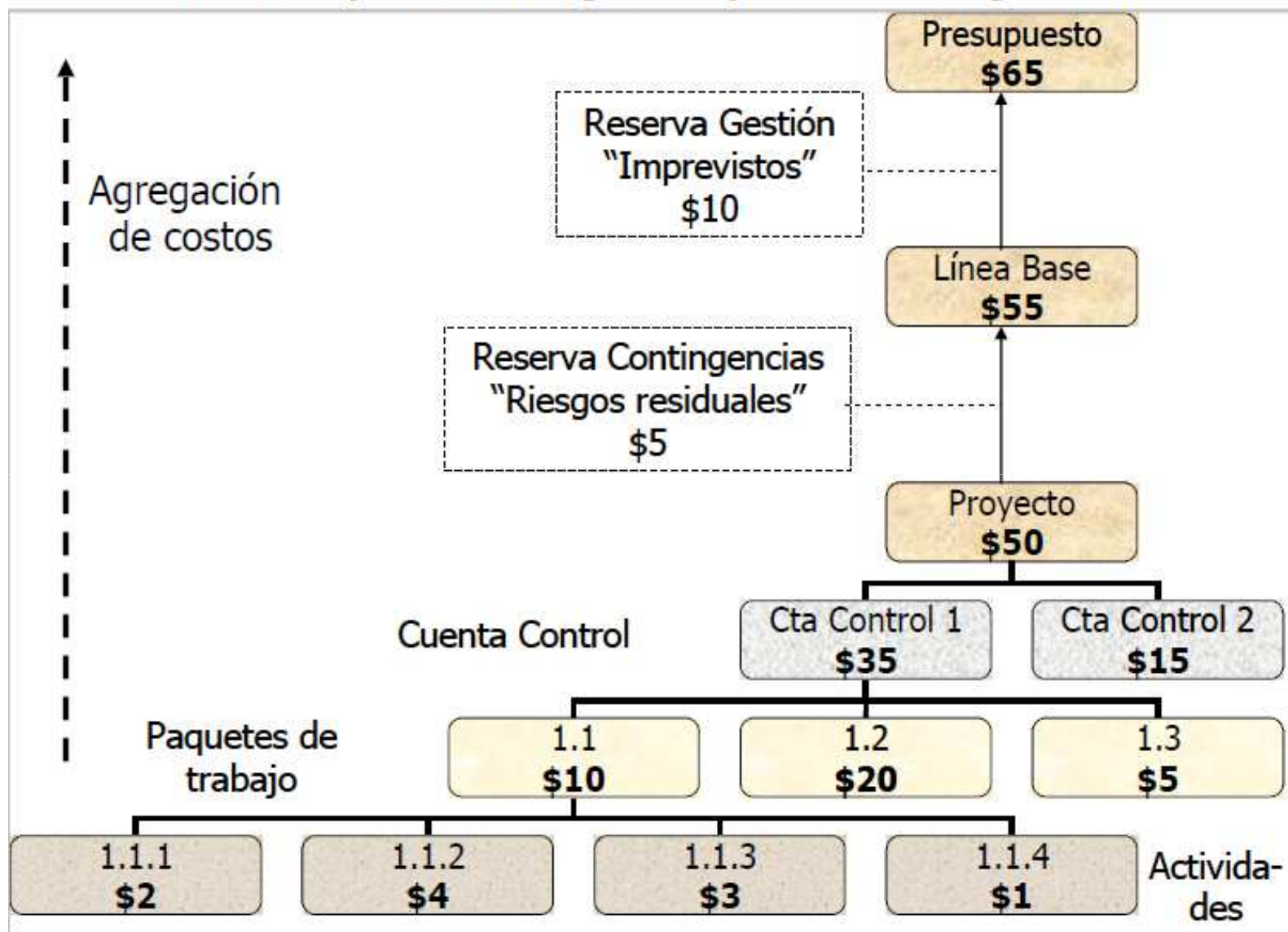
- Línea base del alcance: enunciado, EDT y su diccionario
- Estimaciones de costos y respaldo de las estimaciones
- Cronograma y disponibilidad de recursos
- Contratos

Determinar el presupuesto: H & T

¿Qué herramientas puedo utilizar?

- **Suma de costos:** sumar los costos de las actividades del proyecto distribuidas a través del tiempo.
- **Análisis de reserva:** agregar una reserva de gestión de costos para aquellos cambios no planificados por riesgos imprevistos.
- **Estimación análoga o paramétrica** que utiliza información histórica para estimar presupuestos futuros.
- **Conciliación del límite del financiamiento:** analizar si los desembolsos estimados en el presupuesto son coherentes con la financiación disponible.

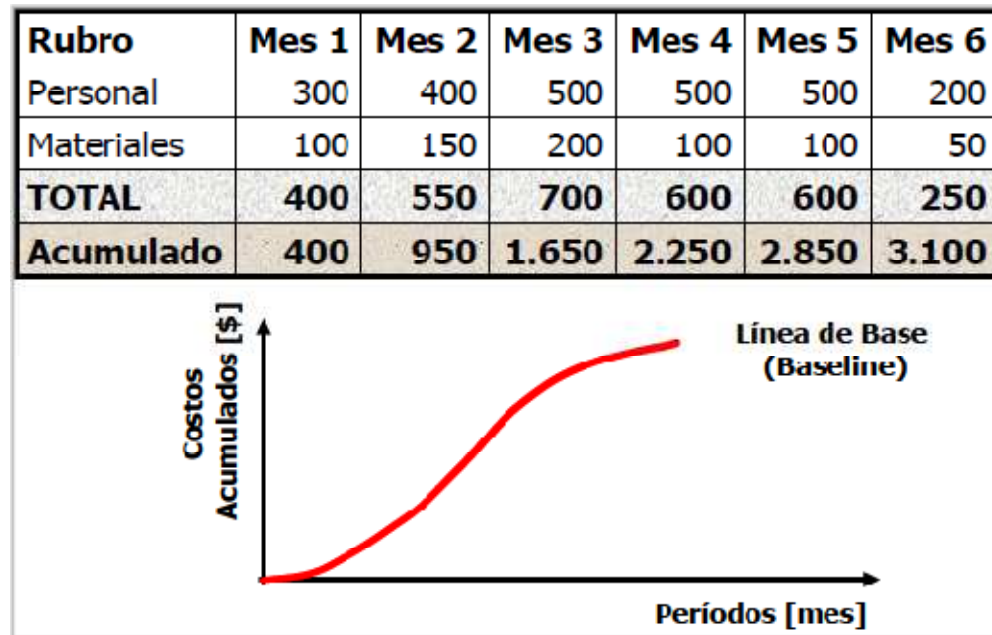
Reserva para contingencia y reserva de gestión



Determinar el presupuesto: Salidas

¿Qué obtengo al final del proceso?

- **Línea base de costo:** está formada por el presupuesto acumulado del proyecto.



- **Requisitos de financiamiento:** necesidades de fondos para financiar el proyecto a través del tiempo.

Controlar los costos

Durante el proceso de controlar los costos del proyecto se llevan a cabo acciones tales como:

- Gestionar e influir sobre los cambios.
- Seguir periódicamente los avances de costos del proyecto.
- Verificar que los desembolsos no excedan la financiación autorizada.
- Asegurar la utilización del control integrado de cambios.
- Informar los cambios aprobados a los interesados en tiempo y forma.

Controlar los costos: Entradas

¿Qué necesito para empezar?

- Línea base del desempeño de costos.
- Requisitos del financiamiento.
- Informes de desempeño del trabajo.

Controlar los costos : H & T

¿Qué herramientas puedo utilizar?

- **Gestión del valor ganado:** evaluar el estado de avance del proyecto en relación a su línea base para analizar el avance de los costos y tiempos del proyecto (ver próxima sección).
- **Proyecciones:** re-estimar en forma periódica cuál será el costo estimado a la finalización del proyecto.
- **Índice de desempeño del trabajo por completar:** estimar cuánto debo ajustar los desembolsos de costos para cumplir con el presupuesto aprobado.
- **Revisiones del desempeño y análisis de variación:** comprar el desempeño real del proyecto con su línea base de costo y cronograma.

Controlar los costos: Salidas

¿Qué obtengo al final del proceso?

- **Medición del desempeño del trabajo:** cuál es el estado de avance y desvíos del proyecto en relación a su línea base.
- **Proyecciones del presupuesto:** cuál es el costo estimado a la finalización del proyecto.
- **Solicitudes de cambio y actualizaciones.**




Gestión del valor ganado (EVM)

- Una herramienta para evaluar el desempeño del proyecto durante su ejecución, utilizada durante el grupo de procesos de monitoreo y control.
- Se utiliza para controlar la gestión integrada del alcance, la agenda y los costos.
- Es necesario calcular tres valores:
 - **Valor planificado** (PV: Plan Value)
 - **Costo real** (AC: Actual Cost)
 - **Valor ganado** (EV: Earned Value) o valor del trabajo realizado

Gestión del valor ganado (EVM)

- **Ejemplo:** Proyecto muy simple que consiste en el desarrollo de un automóvil cuyas actividades son diseño, construcción y pruebas como se presenta en el gráfico Gantt a continuación.

Proyecto automóvil

Id		Nombre de tarea	Duración	julio										enero									
				M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L
1		Diseño	2 mss																				
2		Construcción	3 mss																				
3		Pruebas	1 ms																				

Valor Planificado (PV)

- El presupuesto del proyecto y su línea base de costo, es el **valor planificado (PV)** de cada actividad..

Valor planificado (PV)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
1. Diseño	1.500	1.500					3.000
2. Construcción			2.000	2.000	2.000		6.000
3. Pruebas						1.000	1.000
Total	1.500	1.500	2.000	2.000	2.000	1.000	10.000
Acumulado (PV)	1.500	3.000	5.000	7.000	9.000	10.000	-
% Acumulado	15%	30%	50%	70%	90%	100%	-

Costo Real (AC)

- Una vez que el proyecto está en ejecución, se debe calcular cuál es el **costo real** (AC) o costo devengado del trabajo realizado.

<i>Costo real (AC)</i>							
Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
1. Diseño	1.000	1.000					2.000
2. Construcción			2.000	4.000			6.000
3. Pruebas							
Total	1.000	1.000	2.000	4.000			
Acumulado (PV)	1.000	2.000	4.000	8.000			-
% Acumulado	10%	20%	40%	80%			-

Valor ganado (EV) o valor trabajado

- Para poder estimar el valor del trabajo realizado o valor ganado (EV) es necesario recopilar información sobre el porcentaje de terminación de cada actividad del proyecto. Luego, se debe convertir ese porcentaje de avance en un valor monetario al multiplicarlo por el costo total presupuestado de cada actividad.

Porcentaje de avance y valor ganado (EV)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
1. Diseño	60%	100%	100%	100%			3.000
2. Construcción			20%	50%			6.000
3. Pruebas							1.000
Valor ganado o valor trabajado (EV)							
1. Diseño	1.800	3.000	3.000	3.000			
2. Construcción			1.200	3.000			
3. Pruebas							
Total	1.800	3.000	4.200	6.000			
% Avance	18%	30%	42%	60%			

Análisis de los costos

- Para analizar los desvíos de costos se debe comparar el valor ganado (EV) con el costo real (AC). Esta comparación se puede hacer a través de la **variación del costo (CV: Cost variance)** o con el **índice de desempeño del costo (CPI: Costo performance index)**.

Variación del costo: $CV = EV - AC$

Índice de desempeño del costo: $CPI = EV / AC$

Análisis de variación de costos

Actividad	PV	AC	EV	CV = EV - AC	CPI = EV / AC
1. Diseño	3.000	2.000	3.000	1.000	1,50
2. Construcción	4.000	6.000	3.000	-3.000	0,50
Total	7.000	8.000	6.000	-2.000	0,75

Análisis del cronograma

- Para evaluar en forma apropiada el cumplimiento del avance en los tiempos del proyecto es necesario comparar el EV con el PV. Esta comparación se puede hacer a través de la **variación del cronograma** (**SV**: schedule variance) o con el **índice de desempeño del cronograma** (**SPI**: schedule performance index).

Variación del cronograma: $SV = EV - PV$

Índice de desempeño del cronograma: $SPI = EV / PV$

Análisis de variación del cronograma

Actividad	PV	AC	EV	SV = EV - PV	SPI = EV / PV
1. Diseño	3.000	2.000	3.000	0	1
2. Construcción	4.000	6.000	3.000	-1.000	0,75
Total	7.000	8.000	6.000	-1.000	0,86

Proyecciones de costos

Proyección de costo según presupuesto original

- Presupuesto hasta la conclusión: **BAC** (Budget at Completion)

- Estimación a la conclusión: EAC (Estimate at Completion)

$$\mathbf{EAC = AC + (BAC - EV)}$$

- Estimación hasta la conclusión: ETC (Estimate to Completion)

$$\mathbf{ETC = EAC - AC}$$

Proyecciones de costos

Proyección de costo según CPI actual

- Presupuesto hasta la conclusión: **BAC** (Budget at Completion)
- Estimación a la conclusión: EAC (Estimate at Completion)

$$\mathbf{EAC = BAC / CPI}$$

- Estimación hasta la conclusión: ETC (Estimate to Completion)

$$\mathbf{ETC = EAC - AC}$$

Resumiendo el EVM

Nombre	Fórmula	Interpretación
Variación del costo (CV)	$EV - AC$	> 0 Eficiente < 0 Ineficiente
Variación del cronograma (SV)	$EV - PV$	> 0 Acelerado < 0 Lento
Índice de desempeño del costo (CPI)	EV / AC	Por cada \$ gastado trabajamos \$____
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	EV / PV	Estamos progresando a un ____% de lo planeado
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	$(BAC - EV) / (BAC - AC)$	Cuánto debo disminuir los costos para cumplir con el BAC
Estimación a la conclusión (EAC)	BAC / CPI	Cuánto costará el proyecto al finalizar
Estimación hasta la conclusión (ETC)	$EAC - AC$	Cuánto más costará el proyecto
Variación a la conclusión (VAC)	$BAC - EAC$	Diferencia entre presupuesto y lo que espero gastar