

1 Proyectos y costos



Proyectos

Emprendemos proyectos cada vez que tenemos una necesidad, es decir, que un proyecto es una solución a un problema o necesidad en la vida cotidiana.

Una vez que se idealiza la solución de un problema, se debe plasmarla en un boceto, una maqueta a escala determinada. Luego, con este diseño podemos medir las partes. Esta etapa se denomina metrado. Inicialmente, esta medición puede ser en una sola unidad, por ejemplo, en metros cuadrados construidos o unidades producidas. En otra etapa, cuando existen más detalles, esta solución puede ser dividida en varias partes o partidas. A cada una de ellas se les designa una unidad, de ahí que encontraremos un costo con mayor precisión.

En cualquiera de las etapas de un proyecto, lo más importante es parte económica, el costo y el presupuesto. En tal sentido, se debe buscar la información necesaria en cualquiera de los niveles para tomar la decisión más pertinente.

Entonces, queda claro lo siguiente:

- Los costos y los presupuestos son parte de un proyecto.
- Los costos son diferentes de acuerdo a la etapa en la que se encuentra el proyecto.
- Los costos son determinantes para la toma de decisiones.
- Se debe recolectar precios de tiempos anteriores para proyectarlos y saber si el proyecto nos beneficia.
- Los costos sociales obedecen a costos que son multiplicados por factores que serán determinados por los organismos del Estado.
- Los costos se determinan en diferentes etapas. Una de ellas es la recolección de información.

Etapas de un proyecto

Las etapas de un proyecto son la idea, preinversión, inversión y operación.

1. La **idea**: es la etapa inicial de un proyecto, la solución de un problema en una primera parte.
2. **Preinversión**: es la segunda etapa de un proyecto y está dividida, a su vez, en varias subetapas o estudios: el perfil, la prefactibilidad y la factibilidad.
 - ▶ El **perfil** se basa en la experiencia de los técnicos; los costos son aproximados.
 - ▶ La **prefactibilidad** es un estudio de mayor información. Podemos calcular el costo mediante medidas establecidas y de acuerdo a la oferta del mercado. En el caso de carreteras, la unidad será por kilómetro y en edificios o casas, será el metro cúbico.
 - ▶ La **factibilidad** es un estudio con mayor detalle. El proyecto de ingeniería ya está dividido en varias tareas y el cálculo de sus costos se realiza con un análisis de costos unitarios, determinando de esta forma costos con mayor exactitud.

Perfil	Prefactibilidad	Factibilidad
--------	-----------------	--------------

3. **INVERSIÓN**: es la tercera etapa de un proyecto con la que se inician los estudios definitivos del mismo. Tenemos las siguientes subetapas:

Financiamiento	Estudios definitivos	Ejecución	Puesta en marcha
----------------	----------------------	-----------	------------------

- ▶ Financiamiento.
 - ▶ Estudios definitivos, los estudios de ingeniería.
 - ▶ Ejecución y montaje, compra del terreno, compra e instalación de equipos y maquinaria, etc.
 - ▶ Puesta en marcha, es decir, cuando el proyecto está terminado y listo para su funcionamiento.
4. **Operación y mantenimiento**: esta etapa muchas veces no se aplica, porque se cree que el proyecto termina al entregarse el producto.

Como nos daremos cuenta, los costos se encuentran en todas las etapas del proyecto, desde la idea hasta la operación y el mantenimiento. En este libro nos encargaremos principalmente de tocar los costos y presupuestos de la etapa de preinversión (subetapa de factibilidad) y de la etapa de inversión (subetapa de estudios definitivos).

Costos

Veremos algunos conceptos de costos que, si bien son usados diariamente, es necesario tenerlos presentes.

Costos de un proyecto

El análisis del costo de un proyecto varía de acuerdo a la fase en la que se encuentra, pero este siempre tiene una misma estructura de costos.

Estructura de costos

La estructura de costos que utilizaremos será la de proyecto; es decir, a los costos directos se le suma el costo indirecto más utilidades, y a estos se le agregan los impuestos.

Partidas	Metrado	Costo unitario	Costo parcial
Movimiento de tierras			
Limpieza de terreno	300	2.415	724.500
Excavación de zanjas	88.2	23.690	2 089.458
Concreto simple			
Cimientos corridos mezcla 1:10 cemento-hormigón 30% piedra	66.4	173.838	11 542.870
Concreto armado			
Columnas			
Acero $f_y = 4\ 200\ \text{kg/cm}^2$ grado 60	660	7.778	5 133.683
Encofrado y desencofrado normal en columnas	7 960	61.065	486 077.400
Concreto $f'_c = 210\ \text{kg/cm}^2$ para columnas	8.64	475.380	4 107.283
Vigas			
Acero $f_y = 4\ 200\ \text{kg/cm}^2$ grado 60	2 500	7.778	19 445.769
Encofrado y desencofrado normal en vigas	175.56	66.786	11 725.033
Concreto $f'_c = 210\ \text{kg/cm}^2$ para vigas y dinteles	30	418.140	12 544.200
Losas aligeradas			
Encofrado y desencofrado normal en losas aligeradas	220.4	51.740	11 403.578
Acero $f_y = 4\ 200\ \text{kg/cm}^2$ grado 60	2 860	7.778	22 245.960
Ladrillo hueco de arcilla $h = 15\ \text{cm}$ para techos aligerados	3 000	3.827	11 481.675
Concreto $f'_c = 210\ \text{kg/cm}^2$ para losas aligeradas	22.7	386.281	8 768.573
Costo directo			607 289.982
Gastos generales 10%			60 728.998
Utilidades 15%			91 093.497
Subtotal			759 112.478
Impuesto (IGV 18%)			136 640.246
Total de presupuesto			895 752.724

El costo directo es calculado de la suma de los costos de producción de cada partida. En este caso es de 607 289.982.

Los gastos generales son calculados del 10% del gasto general. Este porcentaje es variable. Así se obtiene: $10\% \times 607\,289.982 = 60\,728.9982$.

La utilidad se calcula del 15% del costo directo. Así se obtiene: $15\% \times 607\,289.982 = 91\,093.497$.

El subtotal es la suma del costo directo más gastos generales y las utilidades. Así se obtiene: $607\,289.982 + 60\,728.9982 + 91\,093.497 = 759\,112.478$.

El impuesto se calcula del 18% del subtotal. Así se obtiene: $0.18\% \times 759\,112.478 = 136\,640.246$.

Finalmente, el costo total es la suma del subtotal más los impuestos. Así se obtiene: $759\,112.478 + 136\,640.246 = 895\,752.724$.

Tipos de costos

Algunos conceptos y ejemplos de costos se verán a continuación:

Costos directos y costos indirectos

Los costos directos son los que se dan en la elaboración del producto o construcción del mismo; es decir, la mano de obra, maquinaria o equipos, así como materiales usados para la elaboración directa de esa unidad.

Los costos indirectos, que también forman parte del costo total del proyecto, se ven, por ejemplo, en la supervisión de la elaboración; los gastos de servicio de luz, agua y teléfono; oficina; gastos del proyecto; etc. Son muy importantes porque sumados a los otros gastos nos darán los costos totales.

Costos fijos y variables

Los costos fijos son los que no cambian con la cantidad de productos que se están realizando; mientras que los costos variables son el resultado de la multiplicación del costo unitario de producción por la cantidad de ellos.

Punto de equilibrio

Está relacionado con la cantidad de productos que se elaboran o se necesitan, y con ello determinamos un punto donde veremos lo siguiente:

- Si se gana o pierde.
 - Si se usa una u otra alternativa.
-

EJEMPLO

Se necesita saber cuántos metros cúbicos serán necesarios para utilizar una partida con maquinaria frente a otra partida que utiliza solo mano de obra.

Este proyecto se va a realizar en un pueblo donde no hay maquinaria para ejecutar una de las partidas; si se quiere utilizar maquinaria, se tiene que adicionar un costo de transporte de 40 000.

El costo unitario de la partida solo con mano de obra es de 22.5 y el costo con maquinaria es 15.

Solución

De los datos tenemos un costo fijo de 40 000 por el transporte de maquinaria. Además, los costos variables serán determinados por la cantidad de metros cúbicos.

	Costos	
	Mano de obra	Maquinaria
Costo fijo		
Transporte	0	40 000
Costo variable		
Costo unitario	22.5	15
Cantidad	10	10
Total	225	150
CF + CV	225	4 150

A simple vista, en todos los casos utilizamos la partida con solo la mano de obra, pero veamos el análisis.

Análisis

Determinaremos la cantidad donde serán igual los costos de las dos partidas.

Tenemos

Costo mano de obra = Costo de la maquinaria

Cantidad \times CU MO = Cantidad \times CU Maq. + CF

Cantidad \times 22.5 = Cantidad \times 15 + 40 000

Entonces, calculemos la cantidad.

$$C \times 7.5 = 40\,000$$

$$C = 40\,000 / 7.5 = 5\,333.33$$

$$C = 5\,333.33 \text{ metros cúbicos}$$

Bien alumnos, la tabla anterior muestra los dos casos del ejemplo; así deberá estar estructurada la tabla del inciso a) que les pedí en la actividad que está en la plataforma durante los próximos días subire como elaboraran los demás incisos.