

ESTIMACIÓN DE COSTOS Y ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS



Reconocer la relación complementaria existente entre los procesos de elaboración del presupuesto del proyecto y la estimación de costos.

01

Estimación de costos

02

Elaboración de presupuestos





En las diversas versiones del PMBOK® Guide, la guía de referencia internacional para la dirección de proyectos empresariales, se hace alusión a la elaboración del presupuesto del proyecto.

En este sentido, y usando los conocimientos utilizados en la práctica en las diferentes disciplinas involucradas en la elaboración del documento de presupuesto, se ha acordado que el documento indica tanto cuánto dinero se necesita para realizar las actividades del proyecto, como cuándo ocurrirán los desembolsos de esos pagos.



En consecuencia, el planificador debe pensar rigurosamente las consecuencias financieras de la planificación de las actividades, sobre todo porque en algunos momentos la realidad de los proyectos obliga a replantear los planes de acción presupuestaria e incluso su cierre antes de concluir lo pautado entre el contratista, contratante y cliente.



INTRODUCCIÓN

Para elaborar el presupuesto del proyecto se necesita la siguiente información de entrada:

- La estructura de desglose del trabajo del proyecto (EDT)
- El cronograma de actividades por fases
- La estimación de los costos de cada una de las actividades del proyecto
- La asignación de recursos humanos y financieros
- La modalidad de contratos y cronograma de pagos acordados entre las partes.

Sin embargo, la metodología FEL (Front-End Loading) consiste en un conjunto de procesos para el desarrollo de **proyectos de inversión**, basados en la consideración gradual y comprensiva de todos los factores claves que permitan traducir la estrategia de una compañía en un proyecto clave. Esta metodología se basa en el concepto de portones de aprobación para permitir el paso a la siguiente etapa; se aplica a la gestión de proyectos de inversión para **reducir** costos, mejorar el proceso de toma de decisiones y mantener el proyecto ajustado a la línea base, ya que cada fase, antes de ser iniciada, debe estar planificada y aprobada.

01 Estimación de costos



La estimación de costos de un proyecto consiste en aplicar diversas técnicas y métodos para estimar los costos de los recursos necesarios (humanos, materiales y financieros) para completar las actividades del proyecto en cada una de las fases del ciclo de vida del mismo, desde que se concibe la idea hasta que se pone en operación la instalación y esta comienza a generar un valor al accionista.

En la aproximación de costos de cada fase el estimador debe considerar las posibles **variaciones** del estimado final, con el propósito de mejorar la administración del presupuesto del proyecto.

Conocer cómo se pueden determinar y clasificar tanto los tipos de estimado como los métodos de estimación de los costos para la elaboración de presupuestos, es **fundamental**. Existen publicaciones de asociaciones de costos que ayudan a realizar esta tarea; por ejemplo, la Asociación Internacional para el Avance de la Ingeniería de Costos (AACE International, abreviación de su nombre en inglés: Association for the Advancement of Cost Engineering – International), que cuenta con un estándar para la gestión de costos, específicamente para conocer cómo clasificar un estimado en función de la información con la que se cuenta para el desarrollo de un proyecto, según su grado de definición o **alcance**.

Dado que la conformación de un estimado de costos muchas veces dependerá del uso que se le vaya a dar, hay que tener a la vista los cuatro principales propósitos de los estimados de costos, de acuerdo con las prácticas recomendadas por la AACE (tabla 1):

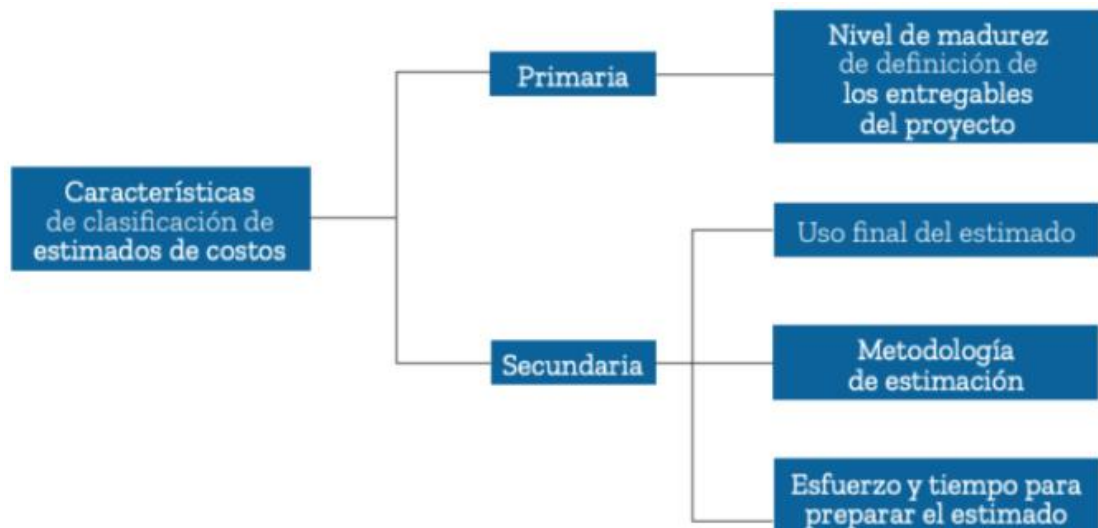
Tabla 1. Propósitos del estimado de costos

Propósito del estimado	Viabilidad económica Evaluar entre alternativas Establecer el presupuesto Base para control de costo y programación
---------------------------	---

Fuente: Práctica recomendada por AACE International N° 17R-97, Sistema de clasificación de estimados de costos.

Resulta interesante observar que los dos primeros propósitos corresponden a lo que trabajamos en las unidades previas, referidas a la formulación y evaluación de un proyecto, para las cuales se requiere estimar costos para poder evaluar la factibilidad económica del proyecto.

El AACE Internacional recomienda el uso de la práctica 17-R97 (cuya abreviación es RP por la escritura de esta frase en inglés), que establece el propósito de los estimados. El sistema divide las características de clasificación en un rubro **primario** y otro **secundario**; la característica primaria y más importante es el nivel de madurez que tienen los entregables del proyecto. Estos contienen la información necesaria del proyecto y de la ingeniería, lo que permite tener los elementos necesarios para elaborar una estimación (figura 1).



Fuente: Características de los estimados de costos. Extraída de AACE

El AACE Internacional establece como entregables a los siguientes elementos: definición de alcance, requerimientos, especificaciones, planes de proyecto, programas, planos, lecciones aprendidas e información necesaria para definir el proyecto.



Mientras que las características secundarias son:

- **Uso final del estimado:** relacionar el avance y grado de definición del proyecto con su **nivel de madurez** para darle una aplicación específica con la información que se tenga disponible. Por ejemplo, el estimado para un estudio de factibilidad o para un presupuesto base de la etapa de control de ejecución del proyecto.



- **Metodología de estimación:** se desprende la forma en que se utilizará tanto la información (entregables), estocástica o determinística, como la selección de los **métodos**, las **herramientas** y las **técnicas**, que van desde el uso de estadísticas, parámetros, factores, modelos matemáticos y métricas ya definidos y cuantificados que ayudan a detallar la estimación. Cabe destacar que, mientras más información se tenga, mayor será el rango de precisión de nuestro estimado.



- El esfuerzo que se requiere para elaborar un estimado puede ser considerado como una **unidad de medida**, que correlaciona el nivel de precisión del estimado con la madurez y cantidad de entregables que se vayan obteniendo, por lo que la información suministrada en cada etapa del proyecto será un factor medular para determinar el tiempo que se destine a la elaboración del estimado.



La AACE Internacional muestra en una matriz los tipos de estimados, así como su posible uso, además de la metodología que se debe utilizar para su elaboración y el rango de precisión esperado, dependiendo del nivel de madurez del proyecto (tabla 2).

Tabla 2. Matriz de clasificación de estimados de costos

Clase del estimado	Característica primaria		Característica secundaria	
	Nivel de madurez de la definición de los entregables del proyecto	Uso final	Metodología	Rango esperado de precisión
	Expresado como % de la definición completa	Propósito típico del estimado	Método típico de la estimación	Rango típico +/- relativo a un índice de 1
Clase 5	0% a 2%	Área funcional o concepto a definir	Espacio funcional, factores de capacidad, factores de equipo, modelos paramétricos, juicio o analogía	4 a 20
Clase 4	1% a 15%	Diseño esquemático o estudio de conceptos	Modelos paramétricos	3 a 12
Clase 3	10% a 40%	Desarrollo de proyecto, autorización de presupuesto, factibilidad	Costos unitarios semidetallados con ítems de línea de nivel de ensamblaje	2 a 6
Clase 2	30% a 75%	Control u oferta, semidetallada	Costo unitario con cantidad ajustada y detallada	1 a 3
Clase 1	65% a 100%	Estimado para chequeo u oferta, orden de cambio	Costo unitario con cantidades detalladas	1

Fuente: Prácticas recomendadas por AACE International N° 17R-g7, Sistemas de clasificación de estimados de costos

Para conocer un poco más la tabla 2, a continuación se explican cada uno de sus tipos:

- **Estimado tipo clase 5:** el proyecto tiene un bajo nivel de madurez (como máximo un 2 % del total) y se cuenta con información limitada; por tanto, la estimación que se obtenga contará con rangos muy bajos de precisión y se realizará con una metodología analógica, o a través de factores paramétricos o juicios de expertos, con un tiempo y esfuerzo mínimos.
- **Estimado tipo clase 4:** se utiliza para evaluar la **factibilidad** del proyecto, desarrollar un presupuesto preliminar para la fase conceptual con la información preliminar que se tiene del desarrollo de ingeniería básica, por lo que es factible medir ciertos elementos del proyecto. En lo que respecta a las técnicas utilizadas para la elaboración del estimado, es viable usar de referencia modelos paramétricos para obtener un rango de precisión entre bajo y medio, con un esfuerzo y tiempo a considerar.

- **Estimado tipo clase 3:** cuenta con elementos que permiten combinar los diferentes tipos mencionados (tanto **superiores** como **inferiores**), lo que da como resultado un estimado que puede usarse para fines de autorización de ejecución y contratación de empresas consultoras y contratistas. Por tener un máximo de madurez del 40 % de la definición completa, el estimador realiza la combinación de técnicas de parámetro con un análisis detallado (ejemplo: análisis de precio unitario de construcción).
- **Estimado tipo clase 2:** se cuenta con cantidad de entregables que permitan tener una madurez de proyecto casi del 75 %, como máximo, y **metas más definidas**. Esto hace posible realizar una cuantificación y la determinación de un catálogo de conceptos, así como un análisis detallado a precio unitario. Generalmente, este tipo de estimación se utiliza para un presupuesto base de planeación o una oferta económica para un contrato.
- **Estimado tipo clase 1:** se refiere al **grado máximo de detalle**, donde ya se cuenta con todos los entregables de proyecto e ingeniería, la retroalimentación de lecciones aprendidas en proyectos anteriores y la base de referencia para la ejecución y control del proyecto.



Una referencia importante en la clasificación de los estimados es el rango esperado de precisión: indicador del grado de variación que se tiene entre un costo estimado y el resultado final de un proyecto (tabla 3).

Tabla 3. Comparativa de rangos esperados de precisión, determinados en las prácticas recomendadas por el AACE para diversas industrias

	18R-97	47R-11	56R-08	69R-12	87R-14
	Industria de procesos (%)	Industria de procesamiento de minerales y minería (%)	Industria de la construcción (%)	Industria hidroeléctrica IAC (EPC) (%)	Industria del petróleo (%)
	Rango típico +/- relativo a un índice de 1				
Clase 5	I: -20 a -50	I: -20 a -50	I: -20 a -30	I: -20 a -50	I: -20 a -50
	S: +30 a +100	S: +30 a +100	S: +30 a +50	S: +30 a +100	S: +30 a +100
Clase 4	I: -15 a -30	I: -15 a -30	I: -10 a -20	I: -15 a -30	I: -15 a -30
	S: +20 a +50	S: +20 a +50	S: +20 a +30	S: +20 a +50	S: +20 a +50
Clase 3	I: -10 a -20	I: -10 a -20	I: -5 a -15	I: -10 a -20	I: -10 a -20
	S: +10 a +30	S: +10 a +30	S: +10 a +20	S: +10 a +30	S: +10 a +30
Clase 2	I: -5 a -15	I: -5 a -15	I: -5 a -10	I: -5 a -15	I: -5 a -15
	S: +5 a +20	S: +5 a +20	S: +5 a +15	S: +5 a +20	S: +5 a +20
Clase 1	I: -3 a -10	I: -3 a -10	I: -3 a -5	I: -3 a -10	I: -3 a -10
	S: +3 a +15	S: +3 a +15	S: +3 a +10	S: +3 a +15	S: +3 a +15

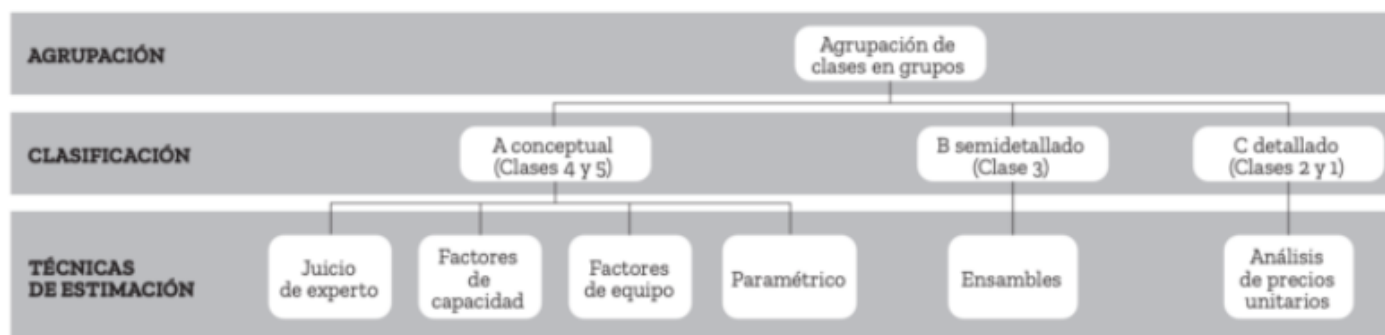
Fuente: Prácticas recomendadas por AACE International N° 18R-97, 47R-11, 56R-08, 69R-12, 87R-14. Sistemas de clasificación de estimados de costos de diversas industrias.

De acuerdo con la RP-17-R97, el manejo de la precisión del estimado está ligado a dos tipos de riesgos:

- **Específicos:** cada proyecto a realizar, dependiendo del tipo de industria a la que pertenezca (construcción, minería, automotriz, etc.), tendrá entregables específicos para dar soporte a los tipos de estimados y riesgos asociados.
- **Sistémicos:**
 - Nivel de tecnología no familiar del proyecto
 - Complejidad del proyecto
 - Calidad de los datos de referencia para los estimados
 - Técnicas de estimación empleadas
 - Tiempo y esfuerzo para preparar el estimado
 - Naturaleza única o remota de ubicaciones.

Tal como se puede observar en la figura 4, para realizar el estimado del proyecto, de acuerdo con la clasificación antes indicada, existen diferentes métodos, técnicas y herramientas:

Figura 4. Esquema de clasificación de costos y sus técnicas de estimación



Fuente: Nelson Bonilla, 2019. Técnicas de estimación aplicadas a la clasificación de los estimados de costos. Trabajo presentado en conferencia.

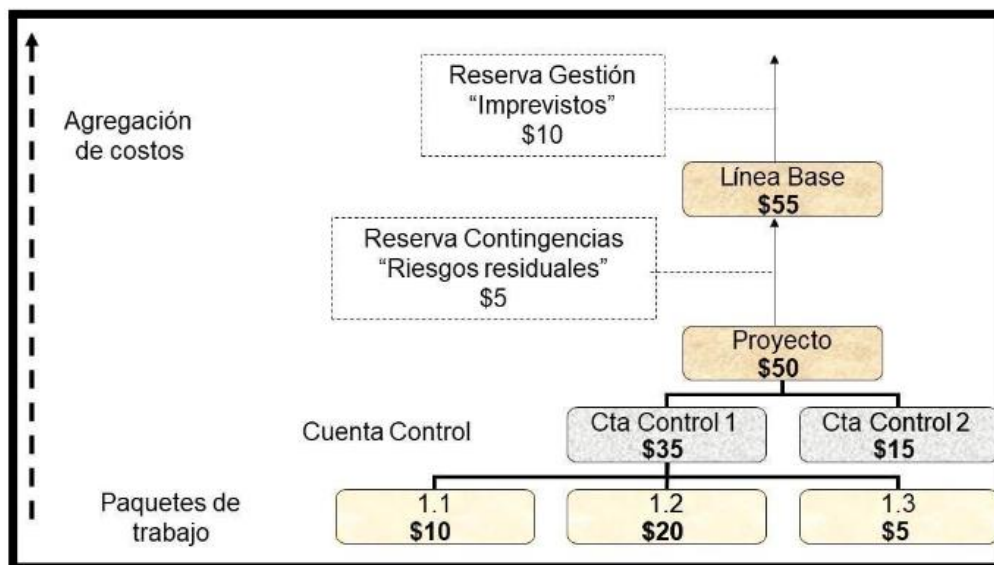
Entre las técnicas de estimación más conocidas se tienen:

- **Juicio de expertos:** es un conjunto de **opiniones** que pueden brindar profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está ejecutando. Este tipo de información puede ser obtenida dentro o fuera de la organización, en forma gratuita o por medio de una contratación, en asociaciones profesionales, cámaras de comercio, instituciones gubernamentales, universidades.
- **Estimación por analogía:** consiste en utilizar información de proyectos **anteriores** con actividades muy similares. Se usa cuando hay una cantidad limitada de información sobre el proyecto. Muy usado en etapas tempranas de la vida del proyecto. Combina información histórica y juicio de expertos. Por ejemplo, la estimación inicial del costo de la construcción del puente colgante sobre el Lago de Maracaibo será equivalente a la duración de los puentes colgantes australianos y el Golden Gate.



- **Estimación paramétrica:** Utiliza el concepto de rendimiento, asociándolo a la cantidad que debe ejecutarse. Por ejemplo, cuando consultamos una revista de precio de venta de inmuebles y calculamos el precio del inmueble que pensamos vender, al usar un valor promedio de las ventas de apartamento por m2, sin importar otras condiciones como son el tipo de acabados, la cantidad de años de construcción del inmueble, su ubicación, los servicios de transporte, etc. Algunos métodos utilizados en este tipo de estimación son: regresión lineal y método de mínimos cuadrados.
- **Estimación ascendente:** es un método para estimar cada componente de la estructura desagregada de trabajo con mayor detalle. El costo se acumula en valores superiores, información con mayor nivel de detalle. Ejemplo: los análisis de precio unitario en una obra de construcción.

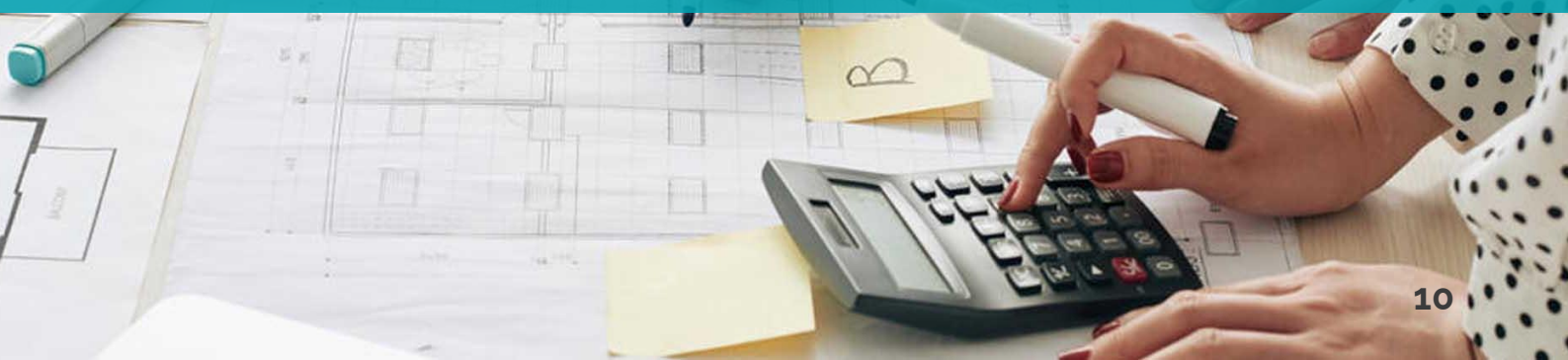
Figura 5. Componentes de estimación ascendente de proyecto de construcción



Fuente: Lledo y Rivarola, (2013).

- **Estimación descendente:** es una técnica utilizada por la gerencia de nivel superior para estimar el costo total de un proyecto, utilizando información de un proyecto anterior similar. En otras palabras, va a estimar el costo del proyecto actual basándose en la última vez que introdujeron un proyecto parecido. Este tipo de estimaciones pueden basarse en el juicio de expertos. Es la técnica más rápida y rentable para estimar el costo total y parcial del proyecto, pero también es la menos precisa. Aun así, esta técnica puede ser muy útil cuando un proyecto aún está en concepto y la gerencia necesita un número general para decidir si vale la pena seguir adelante con el proyecto. Si es así, se pueden realizar estimaciones de costos más detalladas.
- **Estimación por tres valores:** las estimaciones por tres valores (Pert CPM y PERT costo) se basan en determinar tres tipos de estimaciones: más probable (m), optimista (Op) y pesimista (p).
- **Estimación por análisis de reserva:** en algunos proyectos especialmente riesgosos se fija una actividad colchón para disminuir el impacto de los riesgos identificados en el mapa de riesgos del proyecto. La reserva para contingencias puede utilizarse de forma total o parcial, o reducirse o eliminarse con posterioridad, a medida que se dispone de información más precisa sobre el proyecto. Dicha reserva para contingencias se documenta junto con otros datos y asunciones relacionados

Finalmente, el concepto de la "estructura de costos del proyecto" es una expresión muy común en los medios empresariales y gremiales, especialmente cuando se trata de discutir con el gobierno asuntos como los de la afectación de variaciones en impuestos, costos de gasolina, salario mínimo y, en general, cualquier costo de un insumo de un sector empresarial.



02 Elaboración de presupuestos

En términos generales, se le llama presupuesto al cálculo anticipado de los **ingresos** y **gastos** de una actividad económica (personal, familiar, un negocio, una empresa, una oficina, un gobierno) durante un período (anual, mensual, quinquenal).

En consecuencia, el presupuesto es un plan de acción dirigido a cumplir una meta prevista, expresada en valores y términos financieros que debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas. Este concepto se aplica a cada centro de responsabilidad de la organización.



Un presupuesto de capital de una empresa mide los desembolsos que realiza la compañía para:

- Adquirir nuevos activos operacionales
- Mejorar las operaciones por proyectos de mantenimiento
- Mejorar en la producción por adquisición de nuevas tecnologías
- Otros

En consecuencia, de acuerdo con el PMBOK, la gestión de la cartera de proyectos es la práctica de seleccionar e invertir en los mejores proyectos y programas que realiza una organización. Se establece que los mejores proyectos y programas son aquellos que **apoyan** los objetivos de la organización y se pueden realizar utilizando los recursos disponibles, como personas, dinero, instalaciones y equipos. Este proceso de gestión empresarial ayuda a determinar cómo elegir y financiar los diferentes proyectos, analizando y controlando el valor que aportan cada una de las inversiones de los proyectos en la empresa.

Figura 6. Componentes de presupuesto de cartera de proyectos



Fuente: Componentes de presupuesto de cartera de proyectos. Extraída de Welsch et al. (2005).

Por lo tanto, de acuerdo con lo pautado en la figura 6, el presupuesto de desembolso de capital de 14 años incluye a todos los proyectos, pero el plan táctico de corto plazo (1 año) solamente al proyecto A.



Es importante recordar que en un mismo proyecto la palabra "presupuesto" puede englobar a dos empresas (el ente contratante y la empresa contratista), ya que puede ser financiado por el ente contratante y ejecutado por la empresa contratista.

El ente contratante elabora el presupuesto con la finalidad de invertir en el proyecto y para determinar la disponibilidad financiera. Mientras que el presupuesto de la empresa contratista tiene un objetivo comercial de ofertar sus servicios.

Finalmente, el concepto la "estructura de costos del proyecto" es una expresión muy común en los medios empresariales y gremiales, especialmente cuando se trata de discutir con el gobierno asuntos como los de la afectación de variaciones de impuestos, costos de gasolina, salario mínimo y, en general, cualquier costo de un insumo de un sector empresarial.

Su estructura comprende:

- Costos directos aplicados a la ejecución.
- Costos indirectos
- Contingencia
- Financiamiento
- Ganancia del contratista

Desde el principio planteamos que la intención de la metodología Front End Loading (FEL), como hilo conductor del proceso de elaboración de presupuestos del proyecto, es importante. Las tres primeras etapas FEL (visualización, conceptualización y definición) se enfocan en los procesos que deben ser ejecutados antes de la autorización para la contratación de la ejecución del proyecto. Durante este período se realiza la búsqueda de reconocimiento de oportunidades, selección de las mejores alternativas y planificación de las actividades de manera detallada, permitiendo coadyuvar en la disminución de la incertidumbre y en la reducción de posibles impactos en tiempo y costos, en caso de no tomar decisiones oportunas y sustentadas.

Como conclusión, el gerente de proyectos debe conocer la **clasificación** de los estimados de costos e identificar los **métodos** de estimación que se pueden utilizar para obtener el costo aproximado de un proyecto desde su fase preliminar hasta su entrega al cliente, lo que permitirá estimar los recursos financieros que se requerirán para su planeación y gestión y, en segunda instancia, permitirá su ejecución y control.

Por otro lado, definir el **presupuesto** de un proyecto con detalle lleva tiempo, ya que implica conocer el alcance del mismo y el cronograma donde se definirá cuándo se prevé se ejecutarán las tareas. El sentido común nos dice que en las fases iniciales, en las que se están analizando las posibles alternativas a la hora de desarrollar el proyecto y, por tanto, está poco definido (además de existir un alto nivel de riesgo inherente de la propia incertidumbre), las estimaciones a realizar serán poco precisas.



Referencia de las imágenes

AACE (s.f.). *Características de los estimados de costos* [Imagen]. Disponible en: <https://www.cmic.org/clasificacion-de-estimados-de-costos/>

AACE (s.f.). *Comparativas de rangos esperados de precisión* [Imagen]. Disponible en: <https://www.cmic.org/clasificacion-de-estimados-de-costos/>

AACE (s.f.). *Esquema de clasificación de costos y sus técnicas de estimación* [Imagen]. Disponible en: <https://www.cmic.org/clasificacion-de-estimados-de-costos/>

AACE (s.f.). *Matriz de clasificación de estimado de costos* [Imagen]. Disponible en: <https://www.cmic.org/clasificacion-de-estimados-de-costos/>

AACE (s.f.). *Propósitos del estimado de costos* [Imagen]. Disponible en: <https://www.cmic.org/clasificacion-de-estimados-de-costos/>

Lledo, P. y Rivarola, G. (2013). *Componentes de estimación ascendente de proyecto de construcción* [Imagen]. Disponible en: Gestión de proyectos.

Welsch et al. (2005). *Componentes de un presupuesto de cartera de proyectos* [Imagen]. Disponible en: Presupuestos planificación y control (6ta ed.). Pearson

Bibliografía sugerida

Biggeri, M. y Dusek, A. (2018). *Desarrollo de estimados de costos de un proyecto. 6º Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas de IAPG*. Revista Petrotecnia.

Esquembre, J. (2019). *¿Cómo convertir el impacto de los proyectos en valor para la organización? Programa de Estrategia en ADEN Business School*. <https://www.aden.org/business-magazine/convertir-los-proyectos-valor-la-organizacion/>

Heredia Rojas, B. (2018). *Factores clave de los procesos de creación de valor en proyectos: Una revisión sistemática de estudios empíricos*. https://www.researchgate.net/publication/331330914_Factores_clave_de_los_procesos_de_creacion_de_valor_en_proyectos_Una_revision_sistemica_de_estudios_empiricos

Lecturas adicionales utilizadas por los docentes para elaborar el material de la unidad IV

Association for the Advancement of Cost Engineering – *International, AACE International (2015). Skills & knowledge of cost engineering.* AACE International.

Colegio de Ingenieros de Venezuela [CIV] (2001). *Manual de Contratación de Servicios de Consultoría de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines.* Fundación Juan José Aguerrevere.

López-Duque, M., Martínez-Almela, J. y Capuz-Rizo, S. (2009). *Análisis del rol del director del proyecto en el marco de la complejidad de los proyectos. Artículo del XIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos.* Badajoz, España, 8-10 de julio de 2009, pp. 142-152. <http://www.aepro.com/> descargado 12/12/2010

Palacios, L. (2005). *Principios esenciales para realizar proyectos. Un enfoque latino (3era ed.).* Universidad Católica Andrés Bello. Banesco.

Project Management Institute (2021). *Project Management Body of Knowledge (PMBOK) (7ma Ed.).*

Welsch et al. (2005). *Presupuestos planificación y control (6ta Ed.).* Pearson.

Has culminado la revisión del tema