

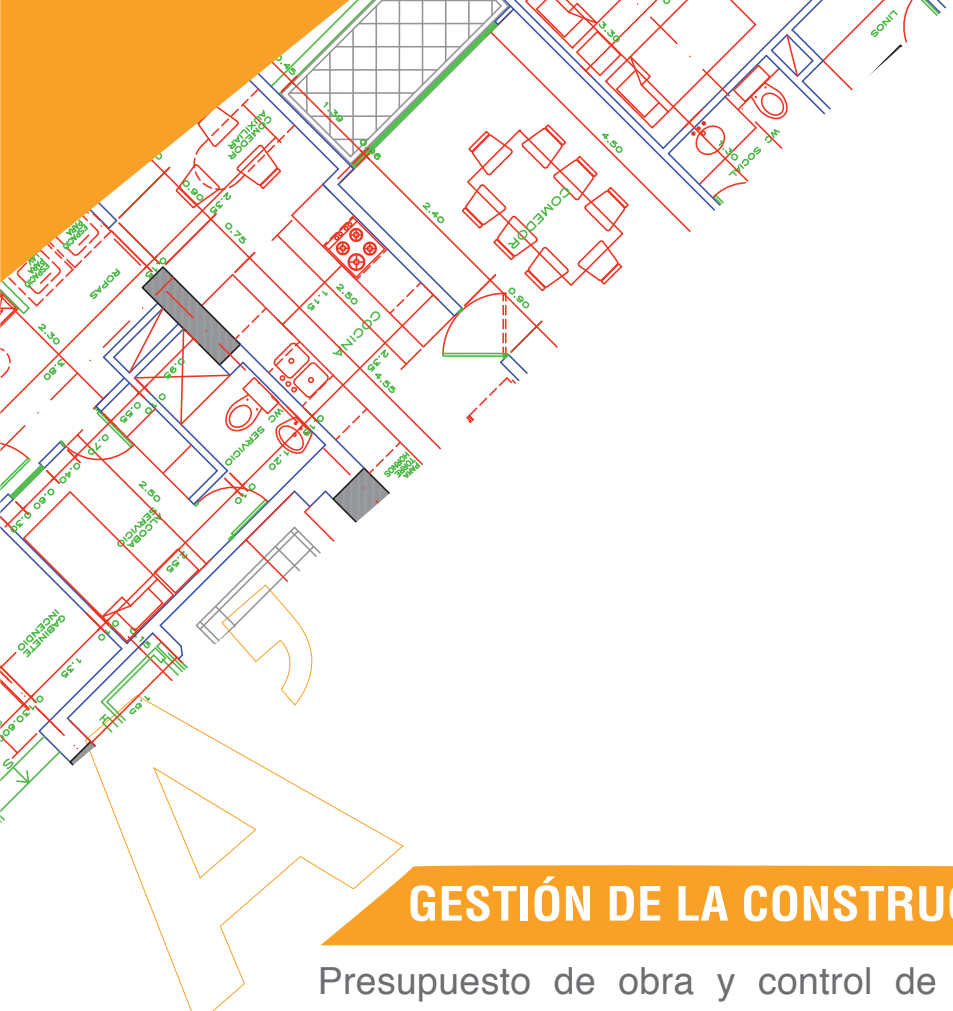
GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Presupuesto de obra y control de costos directos



Pablo Andrés Pérez López





GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Presupuesto de obra y control de costos directos

Pablo Andrés Pérez López



Pérez López, Pablo Andrés

Gestión de la construcción : Presupuesto de obra y control de costos directos / Pablo Andrés Pérez López -- 1a ed. -- Medellín: Fondo Editorial ITM, 2014

193 p. -- (Investigación Científica)

Incluye referencias bibliográficas

ISBN 978-958-8743-51-6

1. Costos de la construcción 2. Construcción - Administración 3. Construcción - Presupuesto 4. Control de costos I. Título II. Serie

692.5 SCDD Ed.21

Catalogación en la publicación - Biblioteca ITM

Gestión de la construcción: presupuesto de obra y control de costos directos

© PABLO ANDRÉS PÉREZ LÓPEZ , MSc.

© Fondo Editorial ITM

Edición: octubre 2014

ISBN: 978-958-8743-51-6

Hechos todos los depósitos legales

Publicación electrónica para consulta gratuita

Rectora

LUZ MARIELA SORZA ZAPATA

Editora

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ

Comité Editorial

HUMBERTO ALEJANDRO ROSALES VALBUENA, MSc.

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ, MSc.

MARGARITA ROSA DÍAZ BENJUMEA, MSc.

YOLANDA ÁLVAREZ RIOS, MSc.

VIVIANA DÍAZ DÍAZ, Secretaria Técnica

Corrección de textos

LILA MARÍA CORTÉS FONNEGRA

Diagramación

FONDO EDITORIAL ITM

Editado en Medellín, Colombia

Instituto Tecnológico Metropolitano

Calle 73 No. 76A 354

Tel.: (574) 440 5197 • Fax: 440 5382

www.itm.edu.co

Las opiniones, originales y citas del texto son de la responsabilidad del autor. El ITM salva cualquier obligación derivada del libro que se publica. Por lo tanto, ella recaerá única y exclusivamente sobre el autor.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. MARCO DE REFERENCIA	16
1.1 MARCO TEÓRICO	16
1.1.1 Gestión de los costos del proyecto	16
1.1.2 Estimación de costos	17
1.1.3 Preparación del presupuesto de costos.....	18
1.1.4 Costos de construcción.....	19
1.1.5 El presupuesto de construcción.....	22
1.1.5.1 Objetivos de un presupuesto de construcción	22
1.1.5.2 Cómo presupuestar un proyecto de construcción.....	23
1.1.5.3 Características de un presupuesto de construcción	24
1.1.5.4 Procedimiento y etapas para elaborar un presupuesto de construcción	25
1.1.5.5 Estimación de los presupuestos y costos de construcción	28
1.1.5.6 Contenido general de un presupuesto de construcción de edificación y urbanismo.....	42
1.1.5.7 Agrupación de capítulos del presupuesto	43
1.1.5.8 Valoración de imprevistos y desperdicios en un presupuesto de construcción	49
1.1.5.9 Valoración del equipo, maquinaria y herramienta en un presupuesto de construcción	51
1.1.5.10 Conceptos desarrollados en un presupuesto de construcción	53
1.1.6 El Presupuesto con relación a la programación de proyectos	55
1.1.6.1 Formas de determinar las duraciones de las actividades	60
1.1.7 Fundamentos del control.....	61
1.1.7.1 Los controles preventivos y correctivos como modalidades de control organizacional	62
1.1.7.2 El control preventivo y correctivo a partir del presupuesto	62
1.1.8 El control de costos.....	63
1.1.8.1 Entradas del control de costos.....	64
1.1.8.2 Herramientas y técnicas del control de costos.....	65
1.1.8.3 Salidas del control de costos	67

1.1.9	Control de los costos directos de construcción.....	68
1.1.9.1	Control de costos por capítulos del presupuesto.....	73
1.1.9.2	Control de costos por actividades del presupuesto.....	73
1.1.9.3	Control de costos por insumos del presupuesto.....	76
1.1.9.4	Control de costos a partir de la mano de obra.....	77
1.1.9.5	Diseño del control de costos.....	77
1.2	ESTADO DEL ARTE.....	78
1.2.1	Sistemas de seguimiento y su eficacia para el control de costos en la construcción de proyectos.....	80
1.2.2	Bases de datos para la planificación inicial de costos.....	81
1.2.2.1	Planificación de los costos a partir de elementos de diseño.....	82
1.2.2.2	Requisitos para la base de datos de costos inicial.....	84
1.2.3	Elementos esenciales de diseño y gestión de costos.....	85
1.2.3.1	Objetivos, práctica y fase de diseño de la gestión de costos.....	86
1.2.3.2	Fase de diseño de la metodología para el control del presupuesto.....	87
1.2.3.3	El estimador (presupuestador) o ingeniero de costos.....	88
1.2.3.4	El arquitecto diseñador y su relación con los costos.....	89
1.2.3.5	Consideraciones y responsabilidad del propietario con los costos.....	90
1.2.4	Los diseños de proyectos como parte integral del control de costos.....	91
1.2.5	Importancia de una precisa estimación de costos.....	92
1.2.5.1	Modelo de costos del proyecto.....	93
1.2.5.2	Información sobre los costos actuales del mercado.....	93
1.2.5.3	Revisión de intangibles en los costos del proyecto.....	93
1.2.6	Fortalecimiento del papel del consultor de costos de construcción.....	95
1.2.7	Gestión de costos de construcción.....	96
1.2.7.1	Planificación y gestión de costos de construcción versus estimación de costos.....	100
1.2.7.2	Elementos de ejecución del control en los costos de construcción.....	101
1.2.8	Alternativas de estimación conceptual de costos en proyectos de construcción.....	105
1.2.9	Los costos y la planeación de proyectos.....	115

2.	ANÁLISIS DE CASOS	119
2.1	METODOLOGIA.....	119
2.1.1	Cuestionario realizado a constructores.....	120
2.1.2	Cálculo y selección de la población finita y del tamaño de la muestra	121
3.	CONCLUSIONES SOBRE LA ELABORACION DEL PRESUPUESTO Y EL CONTROL DE COSTOS	134
3.1	DIAGNÓSTICO E INTERPRETACIONES	134
4	METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL CONTROL DE COSTOS	158
4.1	DESARROLLO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	159
4.1.2	Factores inhibidores del control	160
4.2	METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DEL CONTROL Y DE PROCEDIMIENTOS DE OBRA	170
4.3	DISEÑO DE FASES DE CONTROL, DIAGRAMA DE FLUJO, LISTA DE VERIFICACIÓN Y HERRAMIENTA EN MICROSOFT EXCEL PARA REALIZAR EL PRESUPUESTO Y EL CONTROL DE COSTOS DEL PROYECTO	173
5.	BIBLIOGRAFÍA	189

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación AACE Internacional, de los presupuestos, de acuerdo con su propósito y al grado de precisión esperado.....	30
Tabla 2.	Matriz de clasificación de costos estimados para los procesos industriales con esfuerzo de preparación del presupuesto	32
Tabla 3.	Características de la estimación de presupuesto clase 5	34
Tabla 4.	Características de la estimación de presupuesto clase 4	35
Tabla 5.	Características de la estimación de presupuesto clase 3	36
Tabla 6.	Características de la estimación de presupuesto clase 2	37
Tabla 7.	Características de la estimación de presupuesto clase 1	38
Tabla 8.	Comparación de las prácticas de clasificación 1.....	39
Tabla 9.	Comparación de las prácticas de clasificación 2.....	40
Tabla 10.	Comparación de las prácticas de clasificación 3.....	40
Tabla 11.	Estimación de lista de entrada y matriz de la madurez.....	41
Tabla 12.	Resumen gerencial de los presupuestos de edificación y Urbanismo	43
Tabla 13.	Contenido general de capítulos en los presupuestos de edificación y urbanismo, propuesta por el autor.....	44
Tabla 14.	Contenido general de subcapítulos del presupuesto de edificación y urbanismo, propuesta por el autor.....	45
Tabla 15.	Contenido general de capítulos del presupuesto, propuesta por Camacol	46
Tabla 16.	Correspondencia entre los productos de construcción y entidades de los estándares IFC.....	46
Tabla 17.	Actividades de construcción de acuerdo la estimación de costos en China.....	46
Tabla 18.	Aplicación del concepto de varianza en una misma actividad	60
Tabla 19.	Recibo de consumo de materiales	74
Tabla 20.	Recibo de almacén.....	74
Tabla 21.	Estadísticas de consumo de materiales	75
Tabla 22.	Control presupuestal	75
Tabla 23.	Informes de control presupuestal	76
Tabla 24.	Factores que dificultan el control de costos	79
Tabla 25.	Factores que dificultan el control del tiempo del proyecto	79
Tabla 26.	UNIFORMAT II, relación con el MASTERFORMAT (Formato maestro).....	102

Tabla 27. Representación de casos propuestos en proyectos, por espacio de aplicación y valor con la metodología de modelado	108
Tabla 28. Empresas seleccionadas afiliadas a Cámara de Comercio de Medellín	123
Tabla 29. Empresas seleccionadas afiliadas a Cámara de Comercio del Aburrá Sur	124
Tabla 30. Empresas seleccionadas afiliadas a Camacol (Antioquia).....	124
Tabla 31. Población finita de constructores afiliados a Cámara de Comercio	125
Tabla 32. Población finita de constructores afiliados a Camacol	125
Tabla 33. Total de empresas encuestadas.....	127
Tabla 34. Ficha técnica de la encuesta.....	133
Tabla 35. Perfil profesional del encuestado	136
Tabla 36. Años de experiencia laboral del encuestado.....	137
Tabla 37. Cantidad proyectos a cargo por encuestado.....	138
Tabla 38. Tipo de proyecto desarrollado	139
Tabla 39. Metodología para el control de costos	140
Tabla 40. Programa utilizado para realizar el control de costos	142
Tabla 41. Uso del presupuesto como herramienta de control.....	143
Tabla 42. Encargados de realizar el control de costos y origen del software	144
Tabla 43. Metodología para realizar el control de los costos directos del proyecto.....	146
Tabla 44. Costos adicionales por uso de software externo.....	147
Tabla 45. Uso específico del software para realizar el presupuesto y el control de costos	148
Tabla 46. Valor del software	149
Tabla 47. Frecuencia de las desviaciones del presupuesto.....	150
Tabla 48. Resultados del índice de importancia relativa (IIR) y factores correspondientes de inhibición del control de costos	152
Tabla 49. Resultados del índice de importancia relativa (IIR) y factores correspondientes de inhibición de la programación	157
Tabla 50. Medidas atenuantes para la tendencia común de los cambios en el diseño	161
Tabla 51. Medidas atenuantes para la tendencia común del presupuesto mal elaborado.....	162
Tabla 52. Medidas atenuantes para la evaluación incorrecta de la duración del tiempo del proyecto	164

Tabla 53. Medidas atenuantes para una realización incorrecta o deficiente del programa del proyecto.....	165
Tabla 54. Lista de las medidas de mitigación por falta de cumplimiento de los subcontratistas.....	167
Tabla 55. Lista de las medidas de mitigación para la complejidad de las Obras.....	168
Tabla 56. Proceso de control de compras y alquileres	171
Tabla 57. Proceso de manejo y control de almacén e inventarios.....	172
Tabla 58. Proceso de administración y control de contratos.....	172
Tabla 59. Proceso de control de tesorería o contabilidad final en obra (pagos finales a proveedores).....	173
Tabla 60. Lista de verificación de los procedimientos del control de costos directos de construcción durante las diferentes fases del proyecto.....	180

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Descripción general de la gestión de los costos del proyecto.....	17
Figura 2. Diagrama de flujo de procesos de estimación de los costos del proyecto...	18
Figura 3. Diagrama de flujo de datos de determinación del presupuesto	19
Figura 4. Base de costo, gastos y financiamiento de costos (curva S)	19
Figura 5. Clasificación y división de la estructura de costos totales de construcción de un proyecto.....	21
Figura 6. Estructura general de organización del presupuesto	43
Figura 7. Curva de costo directo.....	58
Figura 8. Curva de costo indirecto.....	58
Figura 9. Curva del costo del proyecto	57
Figura 10. Control de costos: entradas, herramientas y técnicas y salidas	64
Figura 11. Informe gráfico ilustrativo del rendimiento.....	66
Figura 12. Índice del rendimiento total (TCPI).....	67
Figura 13. Descomposición funcional de elementos	83
Figura 14. Diagrama de flujo del control de presupuesto	87
Figura 15. Elementos esenciales de control de presupuesto	88
Figura 16. Limitaciones de los arquitectos	89
Figura 17. Ahorros potenciales de costos de construcción en relación con la etapa de diseño	101
Figura 18. Representación de casos propuestos en proyectos, por espacio de aplicación con la metodología de modelado	109
Figura 19. Proceso de simulación del proyecto con la simulación de Monte Carlo (MCS).....	111
Figura 20. Población finita de empresas para determinar el muestreo	125
Figura 21. Campana de Gauss porcentaje de confiabilidad.....	130
Figura 22. Tamaño de la muestra representativa de empresas constructoras.....	132
Figura 23. Perfil profesional del encuestado	136
Figura 24. Años de experiencia laboral del encuestado.....	137

Figura 25. Años de experiencia versus proyectos a cargo por encuestado	138
Figura 26. Tipo de proyecto desarrollado	139
Figura 27. Proyectos de vivienda desarrollados en el Valle de Aburrá entre los años 2007 y 2011.....	140
Figura 28. Uso de software.....	141
Figura 29. Implementación del control de costos	141
Figura 30. Software utilizado	143
Figura 31. Uso del presupuesto como herramienta de control.....	144
Figura 32. Encargados de realizar el control de costos	144
Figura 33. Forma de adquisición del software.....	145
Figura 34. Metodología de control escogida	145
Figura 35. Costos adicionales por uso de software externo.....	146
Figura 36. Software utilizado para realizar el presupuesto	149
Figura 37. Software utilizado para realizar el control de costos	149
Figura 38. Utilización de software de acuerdo a su costo de uso	150
Figura 39. Frecuencia de las desviaciones del presupuesto.....	150
Figura 40. Resultados del índice de importancia relativa (IIR) y factores correspondientes de inhibición del control de costos	155
Figura 41. Resultados del índice de importancia relativa (IIR) y factores correspondientes de inhibición del control de costos (68 encuestados)	155
Figura 42. Resultados del índice de importancia relativa (IIR) y factores correspondientes de inhibición de la programación	156
Figura 43. Socialización del presupuesto, el control de costos y la programación de obra en el proyecto.....	156
Figura 44. Calificación nivel de importancia del control de costos directos	157
Figura 45. Proceso de desarrollo de las medidas de mitigación y la propuesta metodológica	158
Figura 46. Diagrama de flujo de la propuesta metodológica del control de costos directos de construcción en sus diferentes fases	179
Figura 47. Herramienta diseñada para realizar el presupuesto y control de costos - ventana de inicio.....	184
Figura 48. Ejemplo gráfico de proyecto vivienda en Autodesk Revit Architecture	185

Figura 49. Selección de materiales para los elementos componentes de la edificación.....	186
Figura 50. Ejemplo gráfico de tablas de cuantificación de cantidades y costos de mampostería de proyecto vivienda en Autodesk Revit Architecture	186
Figura 51. Proceso grafico de realización del presupuesto y cubicación de cantidades en Revit Architecture con exportación a Microsoft Excel	187

INTRODUCCIÓN

Este libro se realiza gracias a la experiencia profesional y académica en costos de construcción, y pretende documentar y guiar a estudiantes, profesionales y académicos del sector constructor, en la estimación, la gestión y la preparación del presupuesto de obras inmobiliarias y en la práctica eficiente del control de costos directos¹ de construcción, indicando aspectos relevantes que deben tenerse en cuenta para la concepción del presupuesto y la realización del control de costos directos, desde las etapas iniciales de prefactibilidad, factibilidad, diseño, ejecución, hasta la liquidación final y culminación de los proyectos. Lo anterior, con el objetivo de lograr información oportuna del presupuesto de obra para que sirva como herramienta esencial del control de costos, a partir de parámetros verificables y justificados que puedan revelar oportunamente eventuales desviaciones de costos y faciliten la toma de acciones preventivas, predictivas, correctivas y de organización, sobre riesgos presentados por modificaciones y cambios de diseño, enfocando esta labor a estimaciones de costos más precisas e identificación acertada de actividades que puedan perjudicar los objetivos económicos parciales, totales y finales de los proyectos.

En este documento se hace énfasis en una metodología para realizar los procedimientos del control de costos de construcción de proyectos durante las etapas de concepción (prefactibilidad), planeación (factibilidad), inicio, ejecución y aceptación final, indicando herramientas y metodologías de estimación del presupuesto y de control de costos y prácticas que sirvan para evaluar los datos obtenidos en la revisión del presupuesto durante la ejecución de los proyectos, con el fin de obtener costos controlados, registrados y documentados para su revisión y análisis, determinando así los factores que afectan los presupuestos y las proyecciones iniciales de costos, y así concluir y tomar decisiones acertadas sobre los resultados parciales y totales de costos obtenidos. Es importante subrayar la importancia del presupuesto de construcción y que este sea revisado y controlado durante todo el desarrollo del proyecto, de nada sirve tener un acertado presupuesto inicial de partida si este no es adecuadamente controlado y ajustado en el tiempo.

En el medio se encuentran diferentes técnicas de control, la mayoría derivadas de la práctica, la experiencia y el conocimiento particular de los profesionales del sector constructor, asimismo se hallan variados software para realizar el control de costos de proyectos de construcción, sin embargo, en ocasiones estos procedimientos no son acertados, además es difícil garantizar el cumplimiento de los objetivos de costos trazados inicialmente debido a las particularidades de los proyectos, a la falta de una adecuada gestión y administración técnica y administrativa, al tiempo invertido en la ejecución, a las diversas herramientas utilizadas, al entorno físico, social, económico, administrativo y técnico de las obras, es decir, al contexto particular en que estas son desarrolladas y

¹ Los costos directos de construcción constituyen la parte más representativa del costo total de un proyecto inmobiliario, pues estos pueden estar entre el 40% y el 70%, del valor total del proyecto, por lo cual merecen especial atención y control bajo una metodología verificable, fundamentada y segura. Estos porcentajes pueden variar de acuerdo al tipo de construcción, al valor del lote sobre el cual se construirá, a la incidencia de los costos indirectos, de comercialización y financieros, a las tendencias coyunturales del mercado, al precio de venta del proyecto y a las utilidades calculadas para que el proyecto sea exitoso en términos de rentabilidad. (Pérez, 2012:23), (Juan Guillermo Consuegra, 2002:205. Oscar Borrero Ochoa, 2008:113. Diter R. Castrillón, Francisco Ochoa, Ricardo Castrillón, 2004:180-186).

ejecutadas, igualmente a la falta de definición de un patrón de control y de metodologías estandarizadas y documentadas y demostradas a partir de la investigación.

Es importante mencionar que en cuanto a técnicas específicas utilizadas no se ha profundizado este aspecto en particular, o sobre la importancia que tiene como garantía de éxito la óptima concepción, preparación y gestión de las estimaciones preliminares o del presupuesto inicial de construcción y de un control de costos directos realizado desde la factibilidad misma, que vincule a promotores, administradores, diseñadores, y encargados de los estudios administrativos y técnicos de los proyectos. Existe bibliografía que propone teorías, métodos y herramientas generales sobre los presupuestos de obra y el control de costos, no obstante, no se ilustra concretamente a partir de la experiencia profesional en la práctica y a partir de la investigación cuáles son los procedimientos y metodologías específicas a seguir en la aplicación de un proceso de control sistemático y organizado durante todo el desarrollo de los proyectos, lo cual trata de ilustrarse y documentarse en esta publicación, a partir de consultar y divulgar información derivada del trabajo de Maestría en Ingeniería, realizado en la Universidad EAFIT: Propuesta metodológica para realizar el control de costos de construcción en proyectos inmobiliarios (2012)², en el cual se realizó diversa investigación bibliográfica, académica y trabajo de campo con consulta a experimentados profesionales de empresas constructoras de edificaciones y proyectos inmobiliarios en el Valle de Aburrá³, afiliadas a Camacol⁴ Antioquia y afiliadas a la Cámaras de Comercio de Medellín⁵ y del Aburrá Sur⁶, sobre temas relacionados con la realización del presupuesto y el control de los costos directos de construcción.

Palabras clave: control de costos, presupuesto, construcción, inmobiliaria, proyectos, factibilidad.

² El trabajo de grado «Propuesta metodológica para realizar el control de costos directos de construcción en proyectos inmobiliarios» es un trabajo de investigación iniciado en el año 2010, el cual fue finalizado y materializado en el año 2012 por el Profesor Pablo Andrés Pérez López, en el desarrollo y estudio de su Maestría en Ingeniería en la Universidad EAFIT. Este trabajo fue dirigido por el Profesor Titular de la Universidad EAFIT, Luis Fernando Botero Botero, coordinador del área de construcción y del grupo de investigación GESCON (Gestión de la Construcción), grupo con el cual fue realizada dicha investigación y cuyos objetivos son: fomentar la investigación aplicada mediante la integración academia –sector productivo, y así aumentar la competitividad de empresas del sector de la construcción en Colombia, vincular estudiantes de pregrado y posgrado a los diferentes proyectos realizados, con el fin de que el nuevo conocimiento generado alimente los programas de formación, obtener recursos para financiar el trabajo de investigación, y generar un cambio de actitud en los profesionales del sector de la construcción, motivándolos a emplear las nuevas estrategias de gestión de producción en la concepción y construcción de proyectos.

³ Los municipios del Valle de Aburrá, son: Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Envigado, Itagüí, Sabaneta, La Estrella y Caldas.

⁴ La Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL, es una asociación gremial de carácter nacional, que reúne a nivel nacional empresas y personas naturales relacionadas con la cadena de valor de la construcción (Camacol, 2012).

⁵ La Cámara de Comercio de Medellín, es una entidad del departamento de Antioquia, que presta los servicios de registro mercantil, registro de proponentes y registro de entidades. En esta se incluyen los municipios de Medellín, del Suroeste antioqueño, del Norte antioqueño, del Bajo Cauca, del Norte del Valle de Aburrá, del Occidente y otros municipios antioqueños (Cámara de Comercio de Medellín, 2012).

⁶ La Cámara de Comercio Aburrá Sur, incluye los comerciantes y los industriales de Caldas, Envigado, Itagüí, La Estrella y Sabaneta. La Cámara se encarga, por delegación del Estado, de manejar los registros público mercantil, registro único nacional de proponentes y registro de entidades (Cámara de Comercio Aburrá Sur, 2012).

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1. Gestión de los costos del proyecto. En los últimos 50 años se ha buscado la estandarización de la gestión de proyectos, debido a esto surgió en los Estados Unidos el Project Management Institute (PMI), como la institución reconocida internacionalmente para tal fin. El PMI, propone para la gestión de presupuestos y costos de proyectos en general el modelo de análisis de valor ganado⁷ (AVG) (Monsalve y Rodríguez, 2009, p.1).

Según el PMI y su Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos, 2012 (Project Management Body of Knowledge, PMBOK Guide, Fifth Edition, 2012), la gestión de los costos del proyecto (ver Figura 1) incluye los siguientes procesos:

- **La estimación de costos.** Aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.
- **La preparación del presupuesto de costos.** Sumar los costos estimados de actividades individuales con el fin de establecer una línea base de costo.
- **El control de costos.** Influye sobre los factores que crean variaciones del costo y controla los cambios en el presupuesto del proyecto.

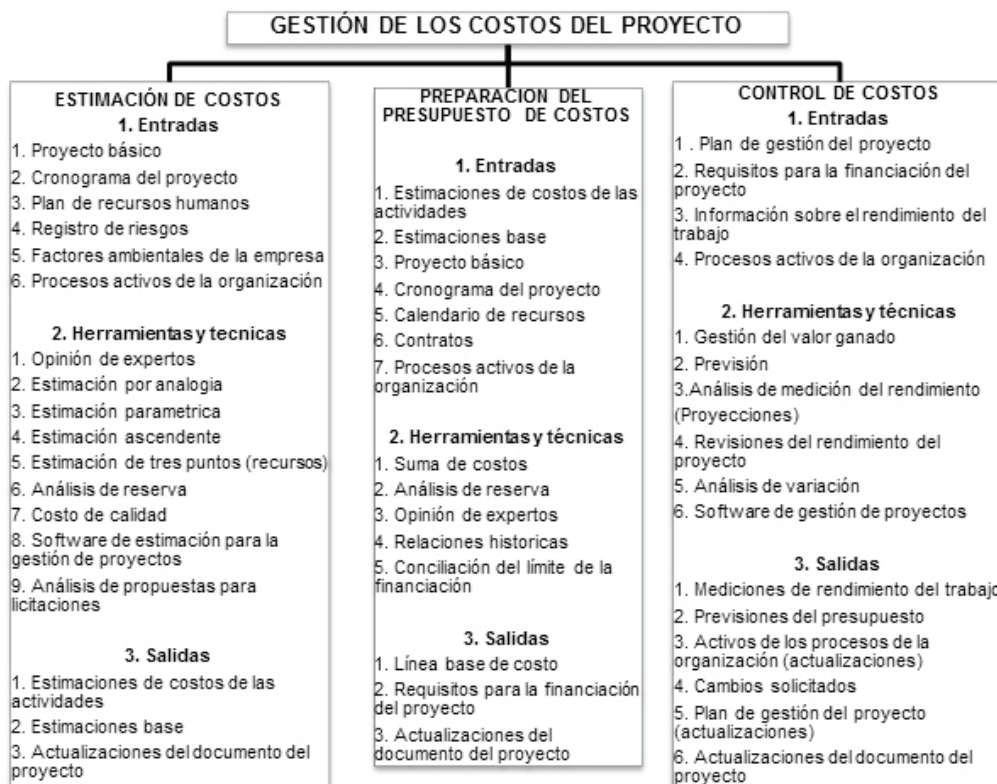
En algunos proyectos, especialmente los de menor alcance, la estimación de costos y la preparación del presupuesto de costos están tan estrechamente vinculados que se consideran como un proceso único, que puede ser realizado por una sola persona durante un período de tiempo relativamente corto. La posibilidad de influir sobre el costo es mayor en las primeras etapas del proyecto, y esa es la razón por la cual la definición temprana del alcance es crítica. El trabajo involucrado en la ejecución de los procesos de gestión de los costos del proyecto está precedido de un esfuerzo de planificación por parte del equipo de dirección del proyecto. Este esfuerzo de planificación es parte del proceso, desarrollar el plan de gestión del proyecto, produce un plan de gestión de costos que dispone el formato y establece los criterios para planificar, estructurar, estimar, preparar el presupuesto y controlar los costos del proyecto (Project Management Institute, 2012, p.193). Según el PMI el plan de gestión de costos puede establecer:

- **Nivel de precisión.** Estimación de costos de actividades ajustadas con establecidas cifras decimales según una precisión prescrita.
- **Unidades de medida.** Definición de las unidades usadas en las mediciones (horas, días, semanas, suma global, etc.), para cada uno de los recursos).

⁷ El valor ganado es una técnica que mide el rendimiento de un proyecto desde el inicio hasta el cierre, y pronostica el futuro con base en rendimientos pasados a través de indicadores, tomando como base la curva S que es la línea de costos programada, cuya base para su elaboración en proyectos de construcción son las estimaciones de costos y rendimientos expresados a través de los análisis de precios unitarios (APU), por partida de obra (Monsalve y Rodríguez, 2009).

- **Enlaces con los procedimientos de la organización.** La EDT (Estructura de Desglose del Trabajo), se usa para la contabilidad del costo del proyecto se denomina Cuenta de Control (CA). A cada una se le asigna un código vinculado de forma directa con el sistema de contabilidad de la organización ejecutante.
- **Umbrales de control.** Se definen umbrales de variación para los costos u otros indicadores (días por persona, volumen de producto) en puntos de tiempo durante el proyecto, para indicar la cantidad acordada de variación permitida.
- **Reglas de valor ganado.** Son: 1) Definición de las fórmulas de cómputo de gestión del valor ganado para determinar la estimación hasta la conclusión, 2) Establecimiento de criterios de crédito del valor ganado y 3) Definición del nivel de la EDT al cual se realizará el análisis de la técnica del valor ganado.
- **Formatos de informe.** Definición de formatos para los informes de costos.
- **Descripciones del proceso.** Documentación de las descripciones de cada uno de los tres procesos de gestión de costos. El esfuerzo de planificación de la gestión de costos tiene lugar al principio de la misma para que el rendimiento de los procesos sea eficiente y coordinado (Project Management Institute, 2012, p. 200).

Figura 1. Descripción general de la gestión de los costos del proyecto

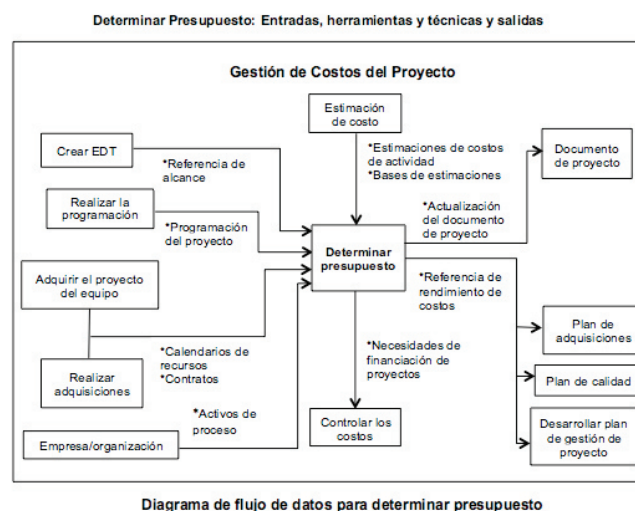


Fuente: elaboración propia con base en Project Management Institute, 2012, p.194.

1.1.2. Estimación de costos. Esta desarrolla una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar cada actividad, considerando las posibles causas de variación de las estimaciones de costos e incluyendo los riesgos posibles. Se considera si el trabajo adicional durante la fase de diseño tiene el potencial de reducir el costo de

la fase de ejecución y de las operaciones de productos y se evalúa si las reducciones de costos esperadas pueden compensar el costo del trabajo adicional de diseño. Estas estimaciones generalmente se expresan en unidades monetarias para facilitar las comparaciones tanto dentro de los proyectos como entre los proyectos. La exactitud de la estimación de un proyecto aumenta a medida que avanza el proyecto a lo largo del ciclo de vida del proyecto, en la fase de iniciación se puede tener una estimación aproximada de orden de magnitud (ROM) en el rango de $\pm 50\%$. En una etapa posterior del proyecto, y a medida que se tiene más información y detalles adicionales disponibles, las estimaciones pueden reducirse a un rango de $\pm 10\%$. Los costos de las actividades se estiman mediante una evaluación cuantitativa de todos los recursos que se cargarán al proyecto. La mano de obra, los materiales, los equipos, los servicios y las instalaciones, así como categorías especiales tales como una asignación por inflación o un costo por contingencia (eventual). Si la organización ejecutante no tiene estimadores de costos de proyectos formalmente formados, el equipo del proyecto deberá proporcionar los recursos y la experiencia para llevar a cabo las actividades de estimación de costos del proyecto (ver Figura 2) (Project Management Institute, 2012, p. 200).

Figura 2. Diagrama de flujo de procesos de estimación de los costos del proyecto

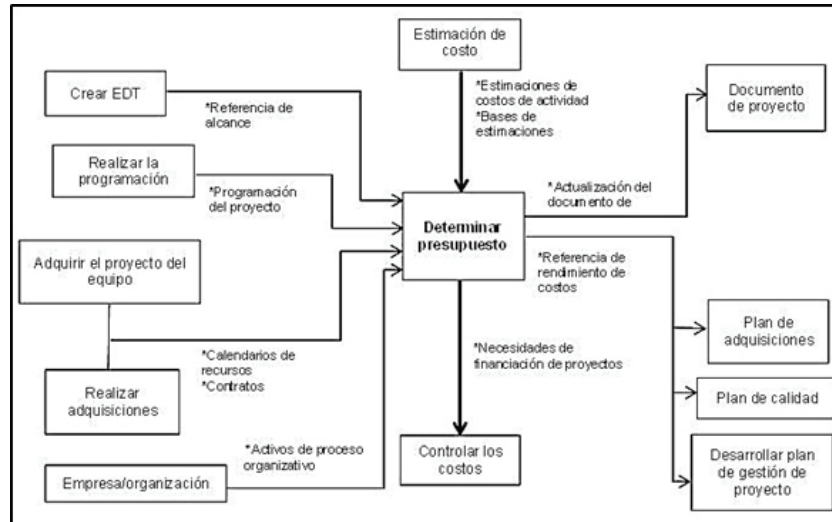


Fuente: elaboración propia con base en Project Management Institute, 2012, p.201.

1.1.3. Preparación del presupuesto de costos. Implica sumar los costos estimados de las actividades del cronograma o paquetes de trabajo individuales para establecer una línea base de costo total, a fin de medir el rendimiento y controlar los costos del proyecto (ver Figura 3). Las estimaciones de costos de las actividades o de los paquetes de trabajo se preparan con anterioridad a las solicitudes de presupuesto detallado y a la

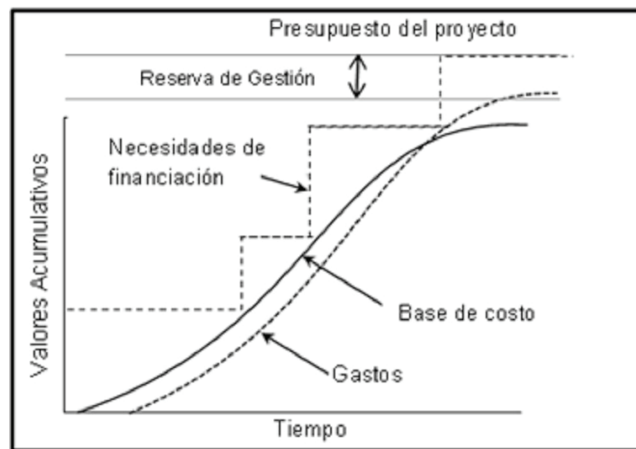
autorización de trabajo con el fin de medir los requisitos de base, gastos y financiamiento de costos (ver Figura 4). (Project Management Institute, 2012, p. 208).

Figura 3. Diagrama de flujo de datos de determinación del presupuesto



Fuente: elaboración propia con base en Project Management Institute, 2012, p.209.

Figura 4. Base de costo, gastos y financiamiento de costos (curva S)



Fuente: elaboración propia con base en Project Management Institute, 2012, p. 214.

1.1.4. Costos de construcción. «Son los que están relacionados con el proceso productivo y constructivo general de los proyectos de construcción, y donde se ven involucrados los costos de mano de obra, materiales, herramientas, equipos, subcontratos de ejecución de actividades del proyecto, costos comerciales, honorarios profesionales y pago de salarios, entre otros» (Pérez, 2012, p. 31).

Tradicionalmente se ha establecido una clasificación de costos del sector de la construcción donde se diferencian los costos de obra gestionados directamente por la empresa constructora y los costos del proyecto cuyo manejo corresponde a una de las actividades del gerente del proyecto.

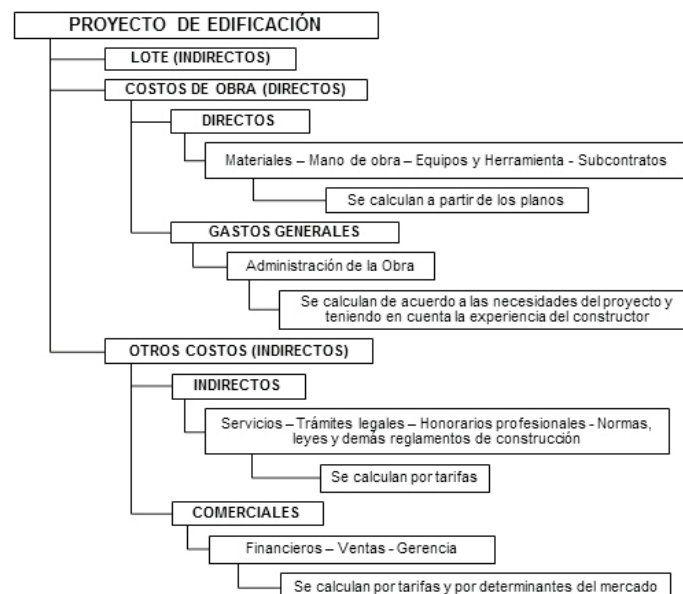
Aunque existen diferentes enfoques en cuanto a su ordenación, es posible clasificarlos inicialmente en dos grandes grupos: a) costos directos de construcción y b) costos indirectos de construcción. Debido a que la forma tradicional de realizar presupuestos en el sector ha incluido los gastos generales como una categoría diferente a las anteriores, se consideran en esta clasificación inicial, aclarando que en algunos casos estos últimos han sido incluidos en los costos directos de construcción (Botero, 2008, pp. 161-162).

Diferentes costos que se presentan en el planeamiento y ejecución de un proyecto inmobiliario:

- **Terreno.** Para el cálculo del costo del terreno es necesario considerar diferentes variables que condicionan su uso como son: aspectos sociales, intereses de capital, lucro cesante, valor de los estudios de propiedad, titulación e impuestos, topografía, tipo y calidad del suelo, normatividad y usos, definir el más alto y mejor uso del lote (el más rentable), realizar un estudio de mercado, revisar la viabilidad y normatividad del probable proyecto (análisis y modelación del proyecto acompañado de parte grafica), revisar la disponibilidad de redes de servicios públicos y sitios de conexión y las vías obligadas.
- **Gastos de preinversión.** Estos son: el levantamiento topográfico, el estudio de suelos, los estudios de factibilidad técnica, financiera y estudio de impacto ambiental entre otros.
- **Honorarios, asesorías, estudios y diseños.** Estos son necesarios para realizar todos los estudios técnicos profesionales previos para la planeación y durante la ejecución del proyecto, como son: el diseño arquitectónico, estructural, de instalaciones hidráulicas y sanitarias, de instalaciones eléctrica, de instalaciones especiales, instalaciones de gas, elaboración del presupuesto, la programación de obra y del reglamento de propiedad horizontal y los gastos generados por los honorarios de expertos consultores o asesores o de la interventoría del proyecto.
- **Gastos de construcción.** Son los que representan el pago de los subcontratos de ejecución de actividades de obra, el pago de la mano de obra, que ejecuta los procesos constructivos, el pago de los equipos, herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo todo el proceso constructivo.
- **Gastos generales.** Comprenden los pagos de toda la estructura logística necesaria para la administración de la ejecución del proyecto: salarios de los profesionales encargados de administrar directamente el proceso constructivo, dotación de las instalaciones provisionales de la obra, secretaría, vigilancia, mano de obra por administración directa de la empresa constructora, pagos de pensiones y de servicios de salud, entre otros
- **Impuestos de construcción.** Son los costos presentados por concepto de alineamiento, permiso de ocupación de vías, licencia de construcción, aprobación del proyecto por parte de la autoridad competente (curaduría y planeación municipal), entre otros.
- **Derechos de instalación de servicios públicos.** Son los pagos realizados por concepto de instalación de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, teléfono y gas, a la entidad prestadora de servicios públicos del municipio correspondiente.

- **Seguros y garantías.** Corresponden estos costos al valor de las pólizas de responsabilidad civil, estabilidad de la obra, seriedad de la propuesta, buen manejo del anticipo, cumplimiento del contrato, pago de prestaciones sociales, y seguros en general que se adquieran para la edificación.
- **Gastos comerciales.** Son los costos necesarios para la promoción, venta, asesorías de ventas y de comercialización del proyecto, publicidad del proyecto, gastos de escrituración y pago de intereses financieros.
- Los costos de construcción dependiendo de su tipo se pueden dividir en:
 - **Costos directos.** Necesarios para construir cada elemento definido en los planos y especificaciones, como son los materiales, mano de obra, productos manufacturados, equipos y herramienta.
 - **Gastos generales.** Necesarios para administrar y coordinar el proceso, como son los salarios u honorarios de profesionales que coordinen y dirijan el proceso de construcción, instalación, equipos, y personal necesario que permita desarrollarlo debidamente.
 - **Costos indirectos.** Son los que se generan por actividades de elaboración de diseños, estudios técnicos, derechos de conexión a redes de servicios públicos, impuestos y trámites legales asociados con la actividad constructora.
 - **Costos comerciales.** Necesarios para comercializar, coordinar y gestionar el proceso de ventas, entre estos se encuentran intereses de capital y sus costos asociados, comisiones y costos relacionados con las ventas, administración, gerencia y promoción del proyecto (Pérez, 2012, pp. 31-32).

Figura 5. Clasificación y división de la estructura de costos totales de construcción de un proyecto



Fuente: elaborada por el autor a partir de Pérez, 2012, p.33.

Si es necesario simplificar la clasificación y división de la estructura de costos con el fin de hacer más práctico su uso, puede realizarse de la siguiente forma: los costos directos de construcción y los gastos generales del personal que directamente se desempeña

en la obra forman parte de los costos directos, y los diversos costos indirectos, costos comerciales y el valor del lote se reúnen en los costos indirectos.

1.1.5. El presupuesto de construcción. Para la realización del presupuesto de construcción es necesario realizar el análisis de los diferentes costos que se involucran en el proceso constructivo de un proyecto. Al tener definidos dichos costos, se puede realizar la valoración de cada uno de los elementos constitutivos necesarios para llevar a cabo la construcción, documentándolos de tal forma que se les dé un orden de acuerdo con las necesidades y especificidades del presupuesto del proyecto, es decir, ordenándolo por actividades, subcapítulos, capítulos o de manera resumida en un presupuesto paramétrico fundamentado en proyectos de similares características. Es necesario para el análisis del valor final del presupuesto realizar la cuantificación y cubicación de todos los componentes y materiales necesarios y un análisis cualitativo y cuantitativo de los mismos, es decir una análisis que establezca de que componentes y características está compuesto un material o actividad y cuantas unidades de cada componente respectivamente serán necesarias para la ejecución de la construcción (Pérez, 2012, pp. 33-34).

En cualquier proyecto de construcción, independientemente de su tipología y magnitud, debe conocerse de manera anticipada su costo. Muchas decisiones, incluso la de llevar a cabo la ejecución del mismo dependen en gran medida de la evaluación económica y financiera del proyecto, proceso que se alimenta de un juicioso análisis de los costos de producción.

El objetivo del presupuesto de obra es, entonces, conocer de manera anticipada el valor de la ejecución del material del proyecto, que incluye consideraciones de múltiples aspectos, como cantidades y precio de materiales, costo de la mano de obra, valor de equipos y herramientas, personal directivo y de soporte, instalaciones provisionales necesarias entre otras.

Presupuestar es un proceso complejo, pues una obra de construcción está compuesta por cientos de piezas suministradas por múltiples proveedores y ensambladas por gran cantidad de especialistas, generalmente durante un largo periodo de tiempo y con influencias de factores externos que lo hacen poco predecible (Botero, 2008, p. 157).

1.1.5.1. Objetivos de un presupuesto de construcción. El objetivo general del presupuesto de construcción es definir, con la mayor precisión posible y de manera oportuna, el valor que tendrá la realización de la construcción, estableciendo precios a partir de diseños y especificaciones, y teniendo en cuenta la valoración del mismo con precios actuales que el mercado de la zona donde se desarrollará el proyecto que se ofrece, es decir, la realización de un presupuesto corresponde al estudio detallado de las cantidades necesarias y especificaciones de cada una de las actividades a desarrollar, las cuales dependen de recursos como mano de obra, herramienta, equipo, materiales e insumos a los cuales se les debe asociar precios actualizados y reales, los cuales son importantes y necesarios para realizar un análisis inicial del costo del proyecto y llevar la ejecución al término especificado.

En un proyecto de construcción, el presupuesto de costos directos se convierte en la herramienta inicial que sirve para el control y la asesoría para la evaluación económica constante del proyecto. Durante las fases previas a la iniciación del proyecto, y durante la ejecución misma, es indispensable contar con dicha información y asesoría permanente para la evaluación y control económico del proyecto, ya que a partir de la elaboración del presupuesto, pueden obtenerse los flujos de fondos del proyecto, la información básica para la consecución de créditos y financiación, los diferentes análisis de costos necesarios, la elaboración de pliegos de cargos en ofertas mercantiles y contratos, y la asesoría permanente en la evaluación de ofertas (Pérez, 2012, pp. 34-35).

Según Hernando González (2011, p.1), el primero de los objetivos de un proyecto, es determinar de manera anticipada el valor del mismo, con un grado de aproximación aceptablemente bueno; y el otro es aceptar un seguimiento que a manera de control, permita al interesado conocer paso a paso, de manera oportuna y eficiente, en cada etapa del proceso, la ubicación exacta del valor del proyecto en un momento específico y las desviaciones de costos presentadas. El presupuesto es uno de los estudios preliminares de planificación de proyectos, este puede ser utilizado como herramienta administrativa de control antes y durante su construcción.

1.1.5.2. Cómo presupuestar un proyecto de construcción. En un proyecto es necesario el estudio de los diseños, de las especificaciones y de las necesidades básicas por parte del equipo de trabajo, con el fin de generar un presupuesto preliminar que pueda servir de base para los estudios de factibilidad y para definir el presupuesto de ejecución. Se debe realizar el cálculo de cantidades de obra para cada una de las actividades establecidas en el presupuesto, de acuerdo con los planos de topografía, arquitectónicos, estructurales y complementarios.

La valoración de un presupuesto se realiza elaborando para cada una de las actividades los análisis de precios unitarios (A.P.U.) correspondientes, que sirven de base para la adjudicación de contratos y subcontratos de obra, indicando la incidencia unitaria de cada uno de los recursos como materiales, mano de obra y equipos. El presupuesto de obra debe ser realizado con los precios de la fecha en la cual se hace el estimativo correspondiente, la cual debe ser indicada en el presupuesto.

Es importante organizar el presupuesto por capítulos, subcapítulos, actividades, análisis unitarios, subanálisis unitarios, insumos y memorias de cantidades de obra, para poder obtener de este rápidamente la información necesaria. Asimismo es necesario durante el desarrollo del proyecto, realizar las modificaciones y actualizaciones necesarias que se requieran en el proyecto, que correspondan a cambios de diseños y a las variaciones presentadas (Pérez, 2012, p. 35).

Según Juan Guillermo Consuegra (2002, pp. 20-21), presupuestar una obra es un proceso mediante el cual se establece de que está compuesta, es decir, la composición cualitativa, y cuántas unidades de cada componente existen, o composición cuantitativa

para aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un tiempo y lugar determinado, lo cual se hace sometiendo el proyecto a diferentes tipos de análisis, como son:

- **Análisis geométrico.** En este se hace el estudio de planos para definir las actividades necesarias, su cantidad, el tipo y la cantidad de elementos, es decir, la cubicación de cantidades de obra con sus respectivos análisis unitarios.
 - En la cuantificación de cantidades de obra de acuerdo a lo propuesto por Hernando González Forero (2011, p. 11), es preciso que estas sean:
 - Entendibles, para cualquier persona que desee consultarlas busque de manera sencilla la información necesaria
 - Revisables, para poder hacer ajustes o actualizaciones y para que sean manejables y medibles en un sistema de control de presupuesto
 - Clasificadas, en sectores de proyecto para fácil identificación, revisión y análisis
 - Coordinadas, con la modalidad de control presupuestal escogida para el proyecto y las actividades de la programación para el control de programación
 - Ordenadas, por capítulos, etapas o por el sistema escogido para controlarlas

Es necesario tener en cuenta en este análisis y en las actividades necesarias del presupuesto:

- La representatividad de la actividad en el proyecto y tipo de unidad en que será presupuestada
 - El grado de complejidad existente para desarrollar las actividades presupuestadas
 - La unidad de medida
 - La unidad de pago
 - La unidad de venta
- **Análisis estratégico:** en este se define la forma de ejecutar, administrar y coordinar la logística del proceso productivo de construcción, lo cual genera actividades que deben realizarse y tienen un costo pero no están incluidas en planos. En este se involucra la experiencia y el criterio de cada constructor para desarrollar una estrategia de ejecución y organizar los procesos productivos del proyecto.
 - **Análisis del entorno:** es la definición y valorización de los costos que no provienen de la ejecución física de actividades o de su administración y control, sino de requisitos de ley y requerimientos profesionales, de mercado, de la zona y el sitio donde se va a construir (Consuegra, 2002, pp. 20-21).

1.1.5.3. Características de un presupuesto de construcción. Estas son necesarias para obtener los costos del proyecto y además para facilitar su uso como herramienta permanente de información y control. El presupuesto debe ser:

- **Sectorizado.** Con el fin de establecer costos por sectores de obra, de acuerdo con el grado de avance y las necesidades de control del proyecto.

- **Exacto.** Para dar seguridad y buena aproximación de las actividades presupuestadas, con el fin de obtener alta confiabilidad para realizar el control del mismo.
- **Dinámico y ágil.** Que permita ser ajustado en la medida que se requiera durante la ejecución misma del proyecto, ajustándose fácilmente en cantidades, especificaciones y valores de acuerdo a las necesidades de la construcción.
- **Controlable.** Que permita ejercer un control presupuestal, antes y durante la ejecución del proyecto, de tal manera que evidencie eficaz y oportunamente, las desviaciones o variaciones de costos que el presupuesto pueda presentar. (González 2011, pp. 1-2).

1.1.5.4. Procedimiento y etapas para elaborar un presupuesto de construcción.

- **Consultoría preliminar.** Consiste en el acompañamiento al contratante, propietario o promotor del proyecto, durante la etapa de planeación del mismo, y puede hacerse desde el momento de la idea de la edificación a construir o desde el momento en que se concibe el anteproyecto arquitectónico, hasta la definición del proyecto. El objetivo de este acompañamiento es indicar un estimativo global o paramétrico del posible costo del proyecto utilizando para ello los datos generales sobre áreas y especificaciones técnicas y los datos históricos o estadísticos indicados por entidades especializadas o por la información propia de edificaciones construidas con características semejantes a las de la edificación a construir.

Puede ser que el acompañamiento del presupuestador indique al contratante el tipo y magnitud del proyecto que puede ejecutarse con el capital disponible; o cuando se parte de un anteproyecto arquitectónico podrá formular recomendaciones técnicas que, introducidas al proyecto, lo hagan más eficiente en el aspecto económico sin que se pierdan los objetivos y requerimientos del propietario. Igualmente puede indicar la posibilidad de ejecutar el proyecto por etapas o la necesidad de financiación externa para la construcción de la obra (Pérez, 2012, p. 37).

Define Hernando González Forero (2011, pp. 4-8), que la estimación preliminar, en ocasiones, se da antes de la compra del lote de terreno, es un estimativo aproximado, soportado en un esquema básico sin tener un anteproyecto arquitectónico y técnico; se realiza con base en algunos estimativos rápidos de experiencia y criterio en los que intervienen los conocimientos previos del sector, de la vocación de usos del terreno, de los valores aproximados de construcción, del mercado, del producto en ese sector, etc. Generalmente es suministrado como un valor por m² de construcción promedio, discriminado como un valor por m² para edificios especificado por tipologías, como un valor por m² para comercio, como un valor por m² de parqueaderos, o para áreas construidas descubiertas.

- **Presupuesto preliminar.** Está enfocado al estudio de prefactibilidad económica, y es necesario para indicar con más detalle los siguientes aspectos:
 - Normas y decretos municipales y regionales teniendo en cuenta las proyecciones futuras

- Conocimiento del sector, del mercado y de expectativas de proyección futura
 - Conocimiento de los conceptos y valores que repercutirán en el diseño, como especificaciones y características de materiales, mano de obra, recursos técnicos y económicos, y demás aspectos que puedan influir en el proyecto.
- **Presupuesto a nivel de anteproyecto.** Es normalmente logrado con los planos arquitectónicos generales básicos y con la siguiente información:
- Estudio de suelos
 - Estudio estructural y de cimentaciones
 - Estudio eléctrico
 - Estudio hidráulico y sanitario
 - Estudios mecánicos
 - Estudios de aire acondicionado, ventilación mecánica y calefacción
 - Impacto y estudio ambiental
 - Paisajismo
 - Otros estudios
 - Especificaciones de los anteriores conceptos enunciados
 - Disponibilidad de recursos económicos, mano de obra, materiales y equipos
 - Impuestos e intereses de préstamos o financiamiento adquirido
 - Flujo de ingreso por ventas, entre otros determinantes especiales

Este presupuesto sirve para las siguientes aplicaciones:

- Solicitud de crédito a la entidad financiera
 - Es la base para establecer posibilidades de cambios y ajustes al proyecto definitivo
 - Realizar compras de materiales y contratos que requieran gran anticipación
 - Es la base para establecer aportes o ingresos de los diferentes recursos
 - Es la base para elaborar el presupuesto definitivo del proyecto
 - Definir socios y flujos preliminares de caja
- **Presupuesto definitivo.** Este debe contener:
- Ajustes y terminación del proyecto arquitectónico con sus respectivos planos y detalles constructivos
 - Definición de todos los estudios técnicos
 - Ajustes de cantidades de obra y especificaciones
 - Actualización de precios
 - Aspectos de flujos de recursos tanto de egresos como de ingresos

Es necesario tener en cuenta en este presupuesto:

- Variabilidad de los precios de materiales e insumos
- Variación de precios de acuerdo con la ley de oferta y demanda
- Variación de precios de mano de obra de acuerdo a su disponibilidad, ubicación del proyecto, clima, estrato, cliente, rendimientos, imprevistos
- Modalidad y técnicas de construcción
- Posibles errores aritméticos o de cuantificación

Este presupuesto es aproximado, pues depende de varios factores que afectan sus precios y cantidades, y es temporal, si sus datos son modificados.

- **Ajustes posteriores al presupuesto.** Se realizan a partir del presupuesto definitivo, el cual puede ser ajustado, por cualquiera de las siguientes razones:

- Desactualización de precios
- Cambios de especificaciones
- Cambios de cantidades de obra

- **Actualizaciones de presupuesto.** Puede darse por las siguientes razones:

- Pérdida de vigencia del presupuesto (sin haberse iniciado construcción)
- Actualización justificada por cambios en precios, cantidades, diseños o especificaciones
- Pérdida de confianza en el presupuesto como herramienta para control, cuando no puede ser utilizado como base para la realización de contratos, debido a que las proyecciones realizadas no corresponden a la actualidad del presupuesto. Es entonces necesario actualizarlo cada vez que sea posible (González, 2011, pp. 4-8).

- **Elaboración del presupuesto.** De la confiabilidad de los datos suministrados en los planos, diseños y especificaciones, y del análisis de esta información, depende en alto porcentaje la estimación del costo del proyecto. Si el presupuesto se elabora a partir de anteproyectos tendrá un carácter temporal ya que pueden existir cambios de forma, diseño, cantidad o calidad y será necesario ajustarlo. Si el presupuesto se elabora a partir de un proyecto definitivo tendrá el carácter de valor final o propuesta económica para la construcción de la edificación; pero igualmente podrá estar sujeto a variaciones debidas a reformas en los planos que impliquen mayores cantidades de obras de los ítems ya previstos (obra adicional), por la aparición de ítems no contemplados inicialmente en el proyecto (obra extra), por cambios en las condiciones para desarrollar la obra, por cambios en el programa de trabajo y por variaciones en los precios del mercado por efectos de la inflación, entre otros.

- **Definición de los ítems de construcción.** Es la elaboración del listado de actividades obtenido a partir del estudio de los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.
- **Cálculo de las cantidades de obras o cubicación del proyecto.** Para cada ítem se calcula la cantidad de obra que lo compone a través de un sistema de medición directa; por el sistema inglés con formatos de cantidades, por el sistema de eje universal (cubicación de cantidades a partir de los ejes de elementos) o por cualquier otro sistema a partir de mediciones realizadas en los planos.
- **Evaluación del costo del proyecto.** De acuerdo con el tipo de presupuesto que se esté elaborando, se aplica una técnica para evaluar los componentes del proyecto, de tal manera que permita la obtención y revisión del valor total del proyecto.
- **Alcances del presupuesto.** A medida que el proyecto avanza se definen con mayor precisión sus características, se contratan los estudios preliminares y definitivos, se decide la fecha de iniciación de la obra y se establece la forma como se ejecutarán los trabajos, y así, el presupuesto se va refinando y aproximando cada vez más al valor real que tendrá la obra (Pérez, 2012, pp. 39-40).

1.1.5.5. Estimación de los presupuestos y costos de construcción. Existen diversas entidades internacionales que han realizado la clasificación de los presupuestos, de acuerdo con su propósito y del grado de precisión esperado. Una de las que frecuentemente estudia el tema es la AACE International (The Association for the Advancement of Cost Engineering)⁸. La AACE International (2012, pp. 1-2), define las clases de presupuesto, su grado de precisión, y proporciona directrices para la aplicación de los principios generales de clasificación de estimaciones para el costo de un proyecto (estimación de costos que es usada para evaluar, aprobar y emprender proyectos). El sistema de clasificación de estimación de costos marca las fases y etapas del proyecto estimando costos junto con una madurez genérica y calidad matriz que puede ser aplicada a través de una gran variedad de industrias. En esta clasificación se proporciona:

- Una sección que define conceptos clasificados que se aplican en los procesos industriales
- Tablas que comparan prácticas de clasificación de estimaciones existentes en el proceso industrial, y
- Tabla del mapa de la medida y madurez de la estimación de la información obtenida (definición de proyectos entregables) contra la clase de estimaciones

Esta clasificación busca mejorar las comunicaciones entre todas las partes involucradas, preparando, evaluando, y usando estimación de costos específicamente para procesos industriales.⁹

⁸ AACE Internacional (la Asociación para la Promoción de la Ingeniería de Costos) fue fundada en 1956 por 59 peritos del costo y los ingenieros de costos durante la reunión de organización de la Asociación Americana de Ingeniería de Costos en la *Universidad de New Hampshire, en Durham, New Hampshire*. Actualmente la sede de la AACE Internacional, se encuentra en Morgantown, West Virginia, EE.UU.

⁹ La AACE International, utiliza el término procesos industriales para incluir empresas involucradas con la fabricación y producción de químicos, petroquímicos e hidrocarburos procesados.

Se entiende que cada empresa puede tener sus propios proyectos, proceso de estimaciones y terminologías, y puede clasificar estimaciones en formas particulares. La AACE International, proporciona una clasificación genérica y habitualmente aceptado sistema de clasificación para procesos industriales que pueden ser usados como una base para comparar presupuestos, para que cada usuario de esta clasificación pueda mejorar la evaluación, definición y comunicación de sus propios procesos en relación al costo. La estimación de los costos cubierta por esta clasificación incluye la ingeniería, la producción y la construcción. Esta clasificación está basada en las prácticas de un amplio rango de compañías en los procesos referencias y estándares industriales publicados en el mundo. Las clasificaciones son revisadas por la AACE International y por el Comité Internacional de Estimación de Costos (ASTM International¹⁰), para identificar características comunes (AACE International, 2012, p.1).

- **Presupuesto clase 5.** Se denomina «Orden de Magnitud», porque para elaborarlo solo se requiere experiencia y criterio en el objeto de la obra por ejecutar, sin que existan mayores detalles sobre la misma como planos y especificaciones (0 a 2% según la AACE International), ni intervengan muchos cálculos en la cifra que se asigna. Dicho presupuesto se hace con base en un análisis rápido y antecedentes de obras anteriores similares para elaborar una aproximación de costo basada en la similitud de un proyecto con otro, esta cifra es un buen punto de partida inicial para formarse una idea del valor aproximado inicial y de la magnitud del trabajo a realizar pero se debe tener prudencia en su resultado final, pues, como lo establece la misma AACE International, su grado de imprecisión puede fácilmente alcanzar porcentajes cercanos o superiores al 100% (AACE International, 2012, pp. 3-6).
- **Presupuesto clase 4.** Denominado «Estimado», en este se aplican cifras más precisas a cantidades de obra preliminares determinadas con diseños y especificaciones iniciales. Este tipo de presupuesto proyecta cifras más aproximadas que las resultantes en el presupuesto tipo 5, pero su grado de imprecisión sigue siendo notable (AACE International, 2012, pp. 3-7).
- **Presupuesto clase 3.** Llamado «Preliminar», se realiza en el momento en el que están listos los anteproyectos y la ingeniería básica (lo cual puede equivaler a un 40 % de definición del proyecto), en este se pueden refinar los cálculos de las cantidades de obra y elaborar los análisis unitarios principales, su imprecisión no debe superar el 20% del valor definitivo de la obra, por exceso o por defecto (AACE International, 2012, pp. 3-8).
- **Presupuesto clase 2.** La AACE International, lo denomina «Definitivo», este requiere hasta un 75% de definición del proyecto, incluye no solamente los detalles

¹⁰ Desde su establecimiento en 1898 en Estados Unidos, La ASTM International es una de las organizaciones de desarrollo de normas internacionales más grande del mundo. Anteriormente conocida como la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), es un líder reconocido a nivel mundial en el desarrollo y la entrega de las normas internacionales de consenso voluntario. Hoy en día, unas 12.000 normas ASTM se utilizan en todo el mundo para mejorar la calidad del producto, mejorar la seguridad, facilitar el acceso a los mercados y el comercio, y fomentar la confianza de los consumidores. Más de 30.000 de los mejores expertos técnicos en el mundo y profesionales de negocios que representan a 135 países trabajan con la más avanzada infraestructura electrónica de la ASTM para entregar métodos de prueba, especificaciones, guías y prácticas para las industrias y gobiernos de todo el mundo.

faltantes de obra sino todo lo relativo a su administración y manejo, así como también la utilidad esperada. Este tipo de presupuesto es generalmente el documento de licitación (AACE International, 2012, pp. 3-9).

- **Presupuesto clase 1.** Llamado de «Ejecución», consiste en un estudio detallado que se utiliza para elaborar las compras y ejecutar la obra con desviaciones que no superan el 10% por encima o el 5% por debajo de los valores reales de la obra, aun cuando, como lo acepta la misma AACE International, que el proyecto tenga un 65% al 100% de definición. Este presupuesto es una refinación del tipo 2, donde se incluyen precios y cotizaciones que ya han sido negociados con proveedores, y se tienen en cuenta plazos y circunstancias específicas de entrega y cantidades reales de obra (AACE International 2012:3-10).

Tabla 1. Clasificación AACE International, de los presupuestos, de acuerdo con su propósito y al grado de precisión esperado

CLASE DE ESTIMACIÓN	NOMBRE	NIVEL DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO Expresados como porcentajes de definición completa	PROPÓSITO PARA EL CUAL SE UTILIZA	METODOLOGÍA Método normal de estimación	RANGO DE PRECISIÓN ESPERADA Variación normal de rangos (a) por defecto (por debajo) "Low" o por exceso (por encima) "High"
Clase 5	Orden de magnitud	0% al 2%	Revisión conceptual Orden de magnitud Pre inversión	Modelos paramétricos Capacidad factorizada Analogías Buen juicio	L:-20% al -30% H:+30% al +50%
Clase 4	Estimado	1% al 15%	Evaluación conceptual Estudio de factibilidad Aprobación preliminar	Equipos factorizados Modelos paramétricos	L:-10% al -20% H: +20% al +30%
Clase 3	Preliminar	10% al 40%	Estimativo para licitar Iniciar ingeniería básica Anteproyectos	Costos unitarios mayores Estudios por capítulos	L:-5%al -15% H:+10% al +20%
Clase 2	Definitivo	30% al 75%	Cotización y licitación Presupuesto básico	Estudios detallados de precios Estudio por actividades	L:-5% al -10% H:+5% al +15%
Clase 1	Ejecución	65% al 100%	Detallado para compras y ejecución	Estudios finales Cotizaciones definitivas Listas de compras	L:-3% al -5% H:+3%al +10%

Fuente: elaboración del autor con base en AACE Internacional, recomendado de prácticas N 56 R-08, 2012, p. 3.

- **Parametrización del presupuesto.** Según Juan Guillermo Consuegra (2002, p. 25) «Para elaborar los presupuestos del tipo 1, 2 y 3 es necesario tener una adecuada base de información histórica y estadística que permita aplicar cifras conocidas a

problemas constructivos con definiciones incompletas». Es necesario implementar la práctica de las empresas constructoras con el fin de analizar los presupuestos que han sido exitosos y los que no lo hayan sido tanto, para recopilar y mantener información estadística que sirva para un modelo paramétrico de presupuesto, pues este debe ser un conjunto fundamentado y ordenado de suposiciones que permiten hacer evaluaciones de costo en etapas tempranas del ciclo de vida de un proyecto, cuando no existen muchos detalles acerca de su alcance, su tamaño o su configuración. La utilización de modelos paramétricos de este tipo requiere alto grado de criterio y experiencia, porque un costo por metro cuadrado puede incluir una cantidad enorme de variables que le impiden ser generalmente aplicable a cualquier edificación. La cantidad misma de construcción, las especificaciones de calidad, el tamaño de las unidades de vivienda y sus componentes, el hecho de que existan sótanos y muchas otras circunstancias impiden utilizar estos modelos indiscriminadamente.

El modelo paramétrico más básico y conocido en Colombia es el de tamaño-tipología-costo, que permite obtener estimativos de costo para una edificación, a partir de la tipología del proyecto específico, del área probable de construcción y del costo por metro cuadrado que se puede encontrar entre diferentes empresas privadas que realizan presupuestos de obra y publican dichos datos, como son Camacol y Construdata,¹¹ entre otras (Consuegra, 2002, p. 25).

Clasificación de costos estimados para procesos industriales indicando el esfuerzo de preparación del presupuesto

Según la AACE International (2012, p. 2). Las cinco clases de estimación son presentadas en la Tabla 2, en relación con las características identificadas. Solo el nivel del proyecto definido determina la clase estimada. Las otras cuatro características son secundarias, que son generalmente relacionadas con el nivel del proyecto definido, las normas son típicas para procesos industriales pero pueden variar de aplicación en aplicación en los proyectos.

¹¹ Herramienta informática de productividad para la construcción, que utiliza el concepto de información integrada para la planeación y el control de obras.

Tabla 2. Matriz de clasificación de costos estimados para los procesos industriales con esfuerzo de preparación del presupuesto

CLASE DE ESTIMACIÓN	Características primarias	Características Secundarias			
	NIVEL DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO Expresados como porcentajes de definición completa	FIN DEL USO Normalmente propósito de estimación	METODOLOGÍA Normalmente método de estimación	RANGO DE PRECISIÓN ESPERADA Variación normal de rangos (a) por defecto (por debajo) "Low" o por exceso (por encima) "High"	ESFUERZO DE PREPARACIÓN Normalmente grado de esfuerzo relativo a índices de costos bajos 1(b)
Clase 5	0% al 2%	Concepto de selección	Modelos paramétricos factor de capacidad	L:-20% al -50% H:+30% al +100%	1
Clase 4	1% al 15%	Estudio de factibilidad	Equipos, factor o modelos paramétricos	L:-15% al -30% H: +20% al +50%	2 al 4
Clase 3	10% al 40%	Presupuesto de autorización y control	Unidades semi-detalladas con nivel de conjunto de línea de ítems	L:-10%al -20% H:+10% al +30%	3 al 10
Clase 2	30% al 70%	Control u oferta	Unidad detallada de costos con despliegue forzado	L:-5% al -15% H:+5% al +20%	4 al 20
Clase 1	50% al 100%	Control de estimación u oferta	Unidad de costos detallado con despliegue detallado	L:-3% al-10% H:+3%al +15%	5 al 100

Fuente: elaboración del autor con base en AACE Internacional, recomendado de prácticas N 18 R-97, 2005, p. 2.

Notas:(a) El estado de procesos tecnológicos y disponibilidad de referencias de aplicación de datos de costos que afectan marcadamente el rango. El +/- representa el valor normal de variación actual de costos del costo estimado después de la aplicación de contingencias (normalmente con un nivel de un 50% de confianza) para dar su alcance. (b) Si el rango del valor del índice es de "1"representa 0.005% de los costos de proyecto, entonces el valor del índice de 100 representa 0.5%. Estimar el esfuerzo de preparación es muy dependiente de la medida del proyecto y de la igualdad de los datos e instrumentos estimados.

■ **Características de las clases de estimación.** Según la AACE Internacional (2005, p. 3), estas indican la descripción detallada de las cinco clases de estimación y cómo se aplican en el proceso industrial en el que se presenta un orden establecido de estimaciones para la mayoría de las valoraciones. Estas descripciones incluyen breves descripciones de cada una de las estimaciones y las características que definen su cálculo. Para cada tabla la información proporcionada es:

- Descripción. Incluye una corta descripción de la estimación, de la clase del sistema operativo, incluyendo un breve listado de las entradas de estimación calculadas con base al nivel de definición de proyecto.
- Nivel de la definición del proyecto requerido. Expresa como un porcentaje la definición completa de las industrias del proceso, lo cual se correlaciona con el porcentaje de la ingeniería y el diseño completos.

- Uso final. Incluye una corta reseña sobre el posible final de esta clase de cálculo.
- Métodos de estimación. Consiste en una lista de posibles estimaciones que pueden ser empleados para desarrollar una estimación de esta clase.
- Rango de precisión estimada. Indica la variación típica en los rangos bajo y alto después de la aplicación de la contingencia, y significa una confianza del 90%, de que el costo real se sitúa en los límites de los rangos bajos y altos especificados.
- Esfuerzo para prepararlo. Esta sección suministra un nivel típico de los esfuerzos para producir una estimación completa del esfuerzo estimado de preparación de una planta tipo de US\$20.000.000, el cual depende en gran medida del tamaño del proyecto, la complejidad del proyecto, las habilidades del estimador, su conocimiento, la disponibilidad de los datos y las herramientas de estimación.
- Estándar de referencia ANSI (1989). Esta es la referencia que equivale a la estimación de la clase de estándares existentes en la ANSI.
- Nombres, términos, expresiones y sinónimos alternativos de estimaciones. Esta sección proporciona nombres de uso común en una estimación de esta clase siendo conocida por nombres alternativos, y que no están respaldados por la práctica recomendada, se señala al usuario de la tabla que un nombre alternativo no siempre se correlaciona con la clase de petición de presupuesto como se indica en la Tabla 3.

BIBLIOGRAFÍA

- AACE International (2012). *Cost estimate classification system – as applied for the building and general construction industries*, núm. 56R.
- AACE International (2005). *Transactions cost estimate classification system – as applied in engineering, procurement, and construction for the process industries*, núm. 18R.
- Al-Jibouri, S. H. (2003). *Monitoring systems and their effectiveness for project cost control in Construction. Project management*, 20(22).
- Arboleda L., S. (2010). *Presupuesto y programación de obras civiles*. Medellín: ITM.
- Arias M., S. (2011). *Aplicación de las tecnologías BIM en un proyecto de construcción en el peñol*. Trabajo de grado. Ingeniería Civil. Medellín: Universidad EAFIT.
- Bhaba R., Sarker et al. (2012). Planning and design models for construction industry: A critical survey. *Automation in Construction*, 22.
- Bateman T. y Snell S. (2009). *Management. Leading and collaborating in the competitive world*. Cuerna Vaca: Mc Graw Hill, 8 ed.
- Borrero O., Ó. (2008). *Avalúos de inmuebles y garantías*. Bogotá: Bhandar editores 3 ed.
- Botero B., L. F. (2008). *Construcción de edificaciones aspectos administrativos*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Botero B., L. F., Álvarez V. y M. E. (2005). *Last planner*, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción. Estudio del caso de la ciudad de Medellín. *Ingeniería & Desarrollo*, 17.
- Botero B., L. F., y Acevedo A., H. (2009). Simulación digital en un proyecto de construcción en Colombia. *Revista Universidad EAFIT*. 45(55), 155.
- Botero B., L. F. y Acevedo A., H. (2011). Simulación de operaciones y línea de balance: herramientas integradas para la toma de decisiones. *Ingeniería y Ciencia*, 7(13).
- Cámara Colombiana de la Construcción (2011). *Directorio de la industria de la construcción*. Medellín, 33 ed.
- Castillón, D.; Ochoa, F. y Castrillón, R. (1997). *Avaluó de bienes inmuebles conceptos técnicas y vivencias*. Medellín, segunda edición.
- Consuegra, J. (2002). *Presupuestos de construcción*. Santa fe de Bogotá: Bhandar editores, 2 ed.
- Galindo C., L. (1998). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. México: D.F., Pearson Educación.
- Guerrero P., A. (2010). *Diseño muestral para estudio de autoevaluación institucional 2011*. Medellín.

- Guerrero P., A. Buitrago C., M. V. y Curieses P., M. (2010). *Estadística básica*. Medellín: ITM, 2 ed.
- Gómez G., H. (2009). *Estadística*. Manizales.
- González F., H. (2011). *Presupuesto, su control en un proyecto arquitectónico*. Bogotá: Ecoe Ediciones, 3 ed.
- Guo-li Yin. (2010). Project time and budget monitor and control. *Management science and engineering*, 4(1).
- Hellriegel, D.; Jackson, S. y Slocum, J. (2002). *Management, a competency based approach*. México, D.F.: Thomson, 9 ed.
- Hemanta K., D. (2011). Understanding stakeholders' perspective of cost estimation. *Project Management*, 29.
- Jui-Sheng Ch. (2011). Cost simulation in an item-based project involving construction engineering and management. *Project management*, 29.
- Keoughan B., T. y Pegg I., M. J. (2005). *Predicting building construction duration*. London: AACE International Transactions.
- Kinnear T. C. y Taylor J., R. (1993). *Investigación de mercados, un enfoque aplicado*. Bogotá: Mc Graw Hill. 4 ed.
- Lonja de Propiedad Raíz de Medellín y Antioquia (2012). *Actividad Inmobiliaria 2011*. Departamento de Investigaciones, documento *Análisis Inmobiliario*, 97, 1-7.
- Lonja de Propiedad Raíz de Medellín y Antioquia (2012). *Vivienda en el Valle de Aburrá 2012*. Departamento de Investigaciones, *documento Análisis Inmobiliario* No. 98, 1-7.
- Martin J. (2004). *Database for elemental cost planning*. London: AACE International Transactions.
- Ma Zhiliang et al. (2011). Application and extension of the IFC standard in construction cost estimating for tendering in China. *Automation in Construction*, 20.
- Monsalve, J. A. y Rodríguez, C. (2009). *Modelo integral de gestión de costos para empresas constructoras venezolanas*. Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2009): Energy and Technology for the Americas: Education, Innovation, Technology and Practice. San Cristóbal, Venezuela.
- Adisa, O. Y. y Ming, S. (2010). Cost and time control of construction projects: inhibiting factors and mitigating measures in practice. *Construction Management and Economics*, 28.
- Grant B., O. (2009). *Enhancing the role of the construction cost consultant*. *Cost engineering*, 51(9).

- Pérez, J.S.; Juárez, J.L. y Pérez, J.L. (s.f.). *Laboratorio de Ingeniería de Producto, Centro de Instrumentos*. Congreso Nacional de Instrumentación, México, D.F.: UNAM.
- Pérez L., P. A. (2012). *Propuesta metodológica para realizar el control de costos directos de construcción en proyectos inmobiliarios*. Trabajo de grado, Maestría en Ingeniería. Medellín: Universidad EAFIT. [Texto inédito].
- Project Management Institute (2012). *Project Management Body of Knowledge, PMBOK Guide*. Pennsylvania: Fifth Edition.
- Serpell, A. (2010). Modeling project's scope for conceptual cost estimating. *Cost Engineering*, 52(8).
- Sundaram V. (2008). *Essentials of design phase cost management and budget control*. *Cost engineering*, 50(2).
- Toro J., I. y Parra R., R. (2010). *Fundamentos epistemológicos de la investigación y la metodología de la investigación Cualitativa/Cuantitativa*. Medellín: Universidad EAFIT, 1 ed.
- T. Warren L., et al. (2011). Metaheuristics for project and construction management – A state of the art review. *Automation in Construction*, 20.
- Varela, A. L. (2009). *Ingeniería de costos teoría y práctica en construcción*. Versión Abreviada. México, D.F.
- BPMGeek. *Business Process Management, BPM* [en línea]. Disponible en <http://bpmgeek.com/blog/what-catwoe-analysis>.
- Cámara Colombiana de la Construcción [en línea]. Disponible en <http://camacol.co/>.
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia [en línea]. Disponible en <http://www.camaramedellin.com.co/site/>.
- Cámara de Comercio del Aburrá Sur [en línea]. Disponible en <http://www.ccas.org.co/seccionafi.php>.
- Construdata [en línea]. Disponible en Com. <http://www.construdata.com>.
- Francisco Correa Restrepo y Cía. Ltda [en línea]. Disponible en <https://www.paco.com.co/index.html>.
- <http://eddyalfaro.galeon.com/geneticos.html>.
- <http://www.opus-planet.com/>.
- Instituto de Investigaciones Filosóficas [en línea]. Disponible en http://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/atocha.htm#N_1_.
- Instituto Tecnológico de Chihuahua [en línea]. Disponible en http://www.itch.edu.mx/academic/industrial/sabaticorita/_private/07Procesos%20estocasticos.htm.

Pellicer, E. *Consideraciones sobre la función de control aplicada a la gestión de proyectos de construcción*. Departamento de ingeniería de la construcción y proyecto de ingeniería civil, universidad politécnica de valencia. España [en línea]. Disponible en <http://personales.upv.es/vyepesp/05PYX01.pdf>.

R. Caballero, T. et al. [en línea]. Disponible en <http://antiguo.itson.mx/dii/elagarda/apagina2001/PM/pl.html>.

PABLO ANDRÉS PÉREZ LÓPEZ

Arquitecto constructor de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, especialista en Gestión Inmobiliaria, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín y Magíster en Ingeniería de la Universidad Eafit, sede Medellín.

Tiene experiencia docente en la Universidad Eafit, Programa Ingeniería Civil, Curso Topografía; en el Instituto Tecnológico Metropolitano, Programa Tecnología en Construcción de Acabados Arquitectónicos, con los cursos: topografía, interventoría, programación de obra, costos y presupuestos, Ms. Project, avalúos inmobiliarios. Igualmente en el Colegio Mayor de Antioquia, Programa Construcciones Civiles, Arquitectura y Delineante de Arquitectura e Ingeniería, los cursos: Topografía, Costos y Presupuestos, Normatividad de la Construcción y Mercadeo de proyectos. En la Institución Universitaria Salazar y Herrera, curso: Avalúos inmobiliarios, y auxiliar de docencia en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, con el curso: Tecnología I.

Cuenta con experiencia profesional como Coordinador de control de costos, presupuestos y programación de obras, FCR S.A.S.; Gerencia y consultoría en control de costos, presupuestos y programación de obras, Control y Proyectos S.A.S.; y Coordinador de Obras, Almacenes e Industrias Roca S.A.

Otras publicaciones del autor son:

- Pérez L., P. (2012). Propuesta metodológica para realizar el control de costos directos de construcción en proyectos inmobiliarios. (Trabajo de grado). Maestría en Ingeniería. Medellín: Universidad EAFIT.
- Pérez L., P. (2010). Topografía. Medellín: Fondo Editorial ITM.





GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Presupuesto de obra y control de costos directos

Se terminó de diseñar en el Fondo Editorial ITM, en octubre de 2014.

Fuentes tipográficas: *Arial* para texto corrido, en 11 puntos.
para títulos *Desdemona*, en 14 puntos y subtítulos *Arial Bold*, en 11 puntos

GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Este libro pretende documentar y guiar a estudiantes, profesionales y académicos del sector constructor en la gestión, la estimación del presupuesto de obras inmobiliarias y la práctica eficiente del control de costos directos de construcción, indicando aspectos relevantes que deben tenerse en cuenta desde las etapas iniciales de prefactibilidad, factibilidad, diseño y ejecución, hasta la liquidación final de los proyectos; esto con el objetivo de lograr información oportuna del presupuesto, para que sirva como herramienta esencial de control, a partir de estimaciones y proyecciones de costos más precisas e identificación acertada de actividades que puedan perjudicar los objetivos económicos de los proyectos. Se enfatiza en una metodología para realizar los procedimientos del control de costos de construcción con el fin de obtener costos controlados, registrados y documentados para su revisión y análisis.

This book is intended to inform and guide students, scholars and professionals in the construction sector on issues relating to the management and cost estimation of construction works, as well as the effective practices for controlling direct construction costs. It highlights important aspects to be taken into account from the initial stages of pre-feasibility, feasibility, design and implementation until the final stage of the project. This is done to achieve timely budget information that can be used as an essential tool of control, based on estimates and projections of costs and a more accurate identification of activities likely to endanger the economic objectives of the projects. The book emphasizes a methodology that carries out procedures for controlling construction costs in order to achieve monitored, recorded and documented costs for later review and analysis.



ISBN: 978-958-8743-51-6



9 789588 743516