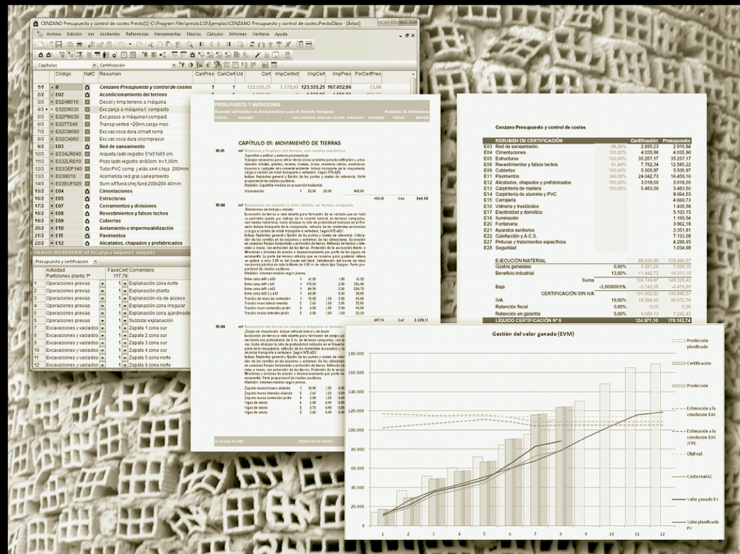


Mediciones y PRESUPUESTOS

Edición 2010
actualizada
y aumentada
Reimpresión
2018



Para arquitectos e ingenieros de edificación

Manuales
Universitarios de
Edificación

1

Mediciones y PRESUPUESTOS

Colección dirigida
por Jorge Sainz

Capitulos		Presupuesto		CantPres.Lit		Pres	ImpP	85
Código	NOM	Resumen						
NUM. 16.		REVISTA DE OBRAS PUBLICAS.		TOMO III.				
1/1		ARQUITECTURA (1).						
2/2		TABLAS PARA EL CALCULO DE LOS PRESUPUESTOS.						
3/2		PRIMERA SECCION.—ENTRAMADOS VERTICALES.—TRAVIESAS.—TABICONES.						
4/2		TABLA N.º 5.		SEPARACION DE LOS PIES DERECHOS, CINCO PIES DE EJE A EJE.				
5/3								
6/3								
7/3								
8/3								
9/3								
10/2								
11/3								
12/3								
13/3								
14/3								
15/3								
16/2								
17/2								
18/2								
19/2								
20/2								
21/2								
22/2								
23/2								
Acero laminado según								
Medición								
Presupuesto y ubicación								
Acabado								
Control de calidad								
1	Forjado planta baja	Capitel para	14					
2	Forjado planta primera	Capitel para	14					
3	Forjado planta segunda	Capitel para	14					
4	Forjado planta cubierta	Capitel para	14					
5	Forjado planta baja	Capitel para escalera 1. IPE - 140	3	0,90	12,87			
6	Forjado planta primera	Capitel para escalera 1. IPE - 140	3	0,90	12,87			
7	Forjado planta segunda	Capitel para escalera 1. IPE - 140	3	0,90	12,87			
8	Forjado planta cubierta	Capitel para escalera 1. IPE - 140	3	0,90	12,87			
9	Forjado planta baja	Placa de anclaje	28	0,35	4,71		45,16	
10	Soportes planta baja	Pilar UPN 140	14	3,20	16,01		717,25	
11	Soportes planta primera	Pilar UPN 140	14	3,20	16,01		717,25	

(1) Véase el n.º 17, tomo 2.º, pág. 209, y el n.º 2, tomo 3.º, pág. 13 y 14.

Tomo III.—Medid 15 de Agosto de 1855.

Manuales
Universitarios de
Edificación

1

Fernando Valderrama

Mediciones y **PRESUPUESTOS**

Edición 2010
actualizada
y aumentada
Reimpresión
2018

Para arquitectos e ingenieros de edificación

Prólogo
Federico García Erviti

Edición
Jorge Sainz

**Editorial
Reverté**

© Fernando González Fernández de Valderrama, 2007, 2010
fvalderrama@presto.es

Esta edición:
© Editorial Reverté, SA, Barcelona

Edición en papel:
ISBN 978-84-291-3201-4

Edición e-book (PDF):
ISBN: 978-84-291-9283-4

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede realizarse con la autorización de sus titulares, salvo las excepciones previstas por la Ley 23/2006 de Propiedad Intelectual, y en concreto por su artículo 32, sobre 'Cita e ilustración de la enseñanza'. Los permisos para fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra pueden obtenerse en CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org).

EDITORIAL REVERTÉ, S.A.
Calle Loreto 13-15, local B · 08029 Barcelona
Tel: (+34) 93 419 3336
Correo E: reverte@reverte.com · Internet: www.reverte.com

Índice

<i>Prólogo</i>	
De la teoría de las elecciones al arquitecto ‘predictivo’	13
Introducción	19
I EL CONTEXTO DEL PRESUPUESTO	
Objetivo del presupuesto	25
· <i>Tipos de presupuestos</i>	26
Predecir el coste	26
· <i>¿Se puede predecir el coste de la construcción?</i>	27
Gestión de costes del proyecto	29
· <i>Metodología de gestión de costes</i>	30
· <i>Variaciones del alcance y las prestaciones</i>	32
· <i>La experiencia de la industria</i>	34
Normativa de la edificación	35
La Ley de Ordenación de la Edificación	37
El Código Técnico de la Edificación	38
· <i>Disposiciones generales</i>	38
· <i>Documentos Básicos</i>	39
· <i>Documentos del proyecto</i>	39
La Ley de Contratos del Sector Público	43
· <i>Definición del contrato de obras</i>	44
· <i>El proyecto para el contrato de obras</i>	45
· <i>Responsabilidades en la elaboración de proyectos</i>	47
Reglamento de la de la normativa para obra pública	48
· <i>Obras a tanto alzado</i>	48
· <i>Anteproyectos</i>	48
· <i>Proyectos</i>	49
Instrucciones para la redacción de proyectos	50
La Norma UNE 157001	51
Definición de los documentos para los OCT	53
Prelación entre documentos del proyecto	53

II ANTES DEL PROYECTO

El presupuesto a lo largo del proyecto	57
Métodos de estimación de costes	58
Estimación por promedios	59
· <i>Inductores de coste</i>	60
· <i>Calibrado</i>	62
· <i>Ajustes</i>	62
· <i>Sistemas de referencia</i>	63
· <i>Costes de proyectos reales</i>	67
· <i>Valor catastral</i>	67
Combinación de proyectos	69
· <i>Media, mediana y desviación estándar</i>	73
Interpolación de capítulos	76
· <i>Combinación de capítulos</i>	77
· <i>Promedios por infraestructura y áreas funcionales</i>	79
Propuestas históricas	81
Predimensionado automático	83
Tipos de ajuste de los costes	85
Ajuste de la oferta	88
Ajuste por tamaño	89
Ajuste por ubicación	91
Ajustes de geometría	93
Ajustes entre fechas y países	96
· <i>Comparación entre países</i>	98
· <i>Ajustes culturales</i>	101
Contingencias	103

III LAS UNIDADES DE OBRA

El presupuesto por unidades de obra	105
· <i>El proceso del presupuesto</i>	106
Selección de unidades de obra	107
· <i>Nivel de integración de unidades de obra</i>	108
Cuadros de precios	110
· <i>Nivel de precios</i>	113
· <i>Otra ayudas a la redacción de proyectos</i>	115
Conceptos paramétricos	116
· <i>Redacción de precios paramétricos</i>	118
Texto	120
· <i>Especificación de materiales y sistemas</i>	121
· <i>Otros elementos del texto</i>	123
· <i>Ejemplo de textos</i>	124

Cantidad	126
· <i>Unidad de medida</i>	126
Precio	127
· <i>Precio proporcional y ajustes</i>	129
· <i>Costes fijos y costes variables</i>	132
· <i>El precio justo</i>	133
· <i>Ajuste del precio de las unidades de obra</i>	134
Codificación	136
Descomposición	138
· <i>Costes directos e indirectos</i>	140
· <i>Costes directos</i>	141
· <i>Naturalezas</i>	142
Materiales	144
· <i>Clasificación</i>	145
· <i>Precio</i>	146
· <i>Ajuste de los costes</i>	147
· <i>Sostenibilidad</i>	149
Maquinaria	149
· <i>Ajuste del coste</i>	150
· <i>Análisis del coste variable</i>	151
Mano de obra	152
· <i>Número de trabajadores</i>	153
· <i>Ajustes del coste</i>	153
Medios auxiliares	155
Otros tipos de unidades de obra	155
· <i>Precios auxiliares</i>	155
· <i>Partidas alzadas</i>	156
· <i>Agrupaciones de unidades</i>	157
IV LAS MEDICIONES	
Medición	159
· <i>Estado de mediciones</i>	161
· <i>Textos de referencia</i>	162
Líneas de medición	163
· <i>Criterios de medición</i>	164
· <i>Identificación</i>	167
· <i>Actividades</i>	168
Dimensiones	168
· <i>Precisión</i>	169
· <i>Fórmulas</i>	169

Estrategia de medición	170
· <i>Reutilización</i>	171
· <i>Transferencia</i>	172
· <i>Orden</i>	175
· <i>Otros sistemas de medición</i>	176
Análisis de mediciones	177
Errores más habituales al elaborar un presupuesto	177
La medición de planos digitales	181
· <i>Medición con el programa de CAD</i>	181
· <i>Medición desde el programa de mediciones</i>	183
· <i>Medición automática</i>	184
· <i>El modelo integrado del edificio</i>	187
· <i>El estándar IFC</i>	188
V UN EJEMPLO PRÁCTICO	
Presupuesto y medición	189
· <i>Datos</i>	189
Estimación del coste por promedios	191
· <i>Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid</i>	191
· <i>Honorarios</i>	192
· <i>ASEMAS</i>	193
Predimensionado por unidades de obra	194
Selección de unidades de obra	198
· <i>Análisis del proyecto</i>	198
· <i>Repaso del cuadro de precios</i>	199
· <i>Comprobación con el predimensionado</i>	202
Texto	203
Medición	204
Precios y resumen	209
· <i>Resumen y comparación</i>	210
Ejemplo completo	210
VI EL PRESUPUESTO	
Capítulos	213
· <i>Clasificaciones</i>	214
· <i>Lista de capítulos recomendada</i>	217
Costes indirectos	218
· <i>Valoración oficial</i>	219
· <i>Valoración real</i>	221
Del PEM al presupuesto de adjudicación	221
· <i>Presupuesto de ejecución material (PEM)</i>	221

· Gastos generales de empresa	223
· Beneficio industrial	223
· Presupuesto base de licitación	224
· Presupuesto estimado de adjudicación	225
El presupuesto general	226
· Coste del terreno	228
· Costes del proyecto y la dirección de obra	228
· Costes de la construcción	229
· Otros costes e ingresos	233
· Resumen global de costes	234
Documentos impresos	235
· Anejos a la memoria	236
· Cuadro de precios unitarios	239
· Cuadro de precios descompuestos	239
· Estado de mediciones	239
· Resumen de capítulos	239
Intercambio de presupuestos	242
· El formato FIEBDC	242
VII OTROS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	
La memoria	245
El pliego de condiciones	246
· El pliego de cláusulas administrativas	247
· El pliego de cláusulas administrativas en obra pública	249
· El pliego de condiciones técnicas	250
· El pliego de prescripciones técnicas en obra pública	253
El estudio de seguridad y salud	254
· Estudio de seguridad y salud	255
· Plan de seguridad y salud	258
· Número de trabajadores	258
El plan de control	260
· Contenido del plan de control	260
· Presupuesto del plan de control	262
El estudio de control de residuos	264
Honorarios	266
VIII PLANIFICACIÓN	
Objetivos de la planificación	271
· Técnicas de planificación	273
Planificación simplificada	273
· Estimación del plazo total	274

· <i>Reparto de costes por patrón de gasto</i>	275
· <i>Planificación manual de costes</i>	278
Duración	279
· <i>Duración basada en rendimientos</i>	279
· <i>Duración basada en costes</i>	281
· <i>Número de equipos</i>	283
Planificación por red de precedencias	284
El tiempo justo	286

IX LA DIRECCIÓN DE OBRA

Tareas de los agentes	289
· <i>Contratos</i>	291
Métodos de contratación y abono	292
· <i>Contratación en obra pública</i>	294
Comparación de ofertas	296
· <i>Preparación de la oferta</i>	296
· <i>Adjudicación</i>	297
· <i>Bajas excesivas</i>	297
· <i>Comparación de ofertas en obra privada</i>	300
Certificación	306
· <i>Certificación por precios unitarios</i>	307
· <i>Relación valorada</i>	308
· <i>Variación de las cantidades ejecutadas</i>	309
· <i>Acopios de materiales</i>	310
· <i>Abonos a cuenta por instalaciones y equipos</i>	311
· <i>Liquidación</i>	312
Revisión de precios	312
· <i>Revisión de precios en obra pública</i>	313
· <i>Revisión de precios en obras privadas</i>	316
Certificaciones oficiales	317
Modificaciones del proyecto	319
· <i>Nuevos precios</i>	319
· <i>Modificados o reformados</i>	320
· <i>Proyectos complementarios</i>	322
· <i>Resumen de las variaciones del proyecto</i>	322
Documentación durante la ejecución de la obra	322
· <i>Control de calidad</i>	324
· <i>Seguridad y salud</i>	325
· <i>Certificado final de obra</i>	328
· <i>Actas específicas de obra pública</i>	328

Documentación de la obra terminada	330
· <i>El Libro del Edificio</i>	331
· <i>Documentos durante el ciclo de vida</i>	333
Control de certificaciones	333
Producción	336
Gestión del valor ganado	337
El modelo económico completo de la obra	340
X CONCLUSIONES	
Actitudes ante el proyecto y la obra	345
La construcción española	348
Líneas de desarrollo	349
· <i>Los profesionales</i>	349
· <i>Las instituciones</i>	350
· <i>La universidad</i>	351
<i>Apéndice</i>	
NOTAS TÉCNICAS	
Instrucciones del Ministerio de Defensa	353
Criterio de medición de la superficie construida	355
Coefficientes por usos (COAM)	356
Coefficientes para el valor de las construcciones (MEH)	288
Amortizaciones	362
Pliego de condiciones generales (CSCAE)	364
Lista europea de residuos (LER)	368
Libro del Edificio (Comunidad de Madrid)	370
Fórmulas tipo para revisión de precios	372
Ejecución y modificación de las obras (R-LCAP)	374
Competencias de la materia 'Mediciones y presupuestos' ..	376
Bibliografía	377

De la teoría de las elecciones al arquitecto ‘predictivo’

Federico García
Erviti

Los economistas denominan ‘coste de oportunidad’ al que se ocasiona por decisiones de inversión o de cualquier otra naturaleza para el desarrollo de un proceso productivo, y cuyo importe no se destina a otra alternativa, por lo que este concepto también suele identificarse con el valor que se podría haber obtenido con una dedicación diferente de los recursos. Y también señalan los economistas que la conducta del sujeto económico consiste en un conjunto de decisiones de elección entre las distintas alternativas posibles, de modo de que la elección más racional es la que le proporcione la mayor satisfacción; y ésta, a su vez, será la que represente menores costes dentro de la máxima utilidad. Así, la función de utilidad describe las posibilidades que tiene el individuo de obtener satisfacción, lo que está relacionado con el concepto de ‘eficiencia’, entendida ésta como la utilización más racional de los recursos disponibles para la obtención de un fin concreto.

Si es evidente que todos somos sujetos (y también objeto) de múltiples decisiones económicas en las actividades de la vida cotidiana –‘economía’: *oikos + nomos*, es decir, las normas de administración de la ‘casa’–, no lo es menos que los procesos de edificación están enormemente condicionados por su dimensión económica.

Hoy son bien conocidas las referencias de los tratadistas clásicos a la naturaleza económica de la arquitectura y del proceso edificatorio en general. Desde la mención de Vitruvio a la distribución de recursos que se destinan a la edificación y su análisis de las relaciones entre esta idea y el concepto de *oikonomía* –identificado con el objetivo de «procurar el menor coste de la obra conseguido de un modo racional y ponderado»–, son muchos los autores que han glosado la incidencia que el hecho económico tiene en el objeto arquitectónico como resultado de ese proceso. El más citado es probablemente Jean-Nicolas-Louis Durand, que en su *Compendio de lecciones de arquitectura* (1802-1805) relaciona la racionalidad, la economía, la utilidad y la geometría,

Federico García Erviti es Profesor Titular del Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, y autor, entre otros libros, de *Compendio de arquitectura legal: derecho profesional y valoraciones inmobiliarias* (última edición: 2006).

y afirma que «si la economía prescribe la más grande simplicidad, proscribire por completo todo lo que es inútil». Puede considerarse así un antecedente del Adolf Loos de “Ornamento y delito”, ya que –como señala Durand con ironía– «no se puede decorar sin dinero», por lo que debe examinarse «si es verdad que la decoración arquitectónica, tal como los arquitectos la conciben, procura todo el placer que nos prometen». También precede Durand al «menos es más» de Ludwig Mies van der Rohe, que, a su vez, puede considerarse en cierto sentido precursor de los más recientes enfoques ecológicos de la arquitectura, porque –tal como se ha dicho desde las posiciones más radicales– la única construcción sostenible es la que no se materializa y el único arquitecto verde es el que renuncia a incrementar la entropía del planeta.

De modo que, en términos más modestos pero también más realistas, la eficiencia de la tan manida arquitectura sostenible pasa por un análisis riguroso de lo que es necesario o superfluo y, en definitiva, de los costes de oportunidad que supone el conjunto de decisiones sobre geometrías, sistemas, materiales o tecnologías.

Hoy, sin embargo, la formación del arquitecto –al menos en el entorno universitario que mejor conoce quien esto firma– parece ignorar los efectos económicos de esa distribución de recursos vitruviana, ya que anima a los alumnos a optar alegre y confiadamente entre unas u otras soluciones espaciales y tecnológicas sin plantearse tal trivialidad, en una suerte de arquitectura ‘gratis total’. Pero en cambio, ante el sueño académico de un mundo feliz en el que el arquitecto proyecta sin límite económico alguno, el arquitecto portugués Eduardo Souto de Moura habla así de uno de sus edificios en una entrevista reciente: «Consideré un prefabricado negro, como la pizarra, hormigón negro o incluso una cerámica gris plateada. Al final, lo que decide entre todas las opciones posibles es el precio.»

Así que, siguiendo otra vez a Durand, «¿no sería negligencia por nuestra parte no comenzar a instruirnos en los primeros principios de un arte, que –vistas las ventajas inmensas que nos procura y los terribles inconvenientes que puede acarrear la ignorancia o la falsa aplicación de sus principios– merece tanto ser estudiada?»

A ello responde este libro, que constituirá, sin duda, una referencia imprescindible como introducción tanto a la formación

del alumno en la dimensión económica de la arquitectura, como al enfoque más práctico del ejercicio profesional. A primera vista, esta obra es un manual para la formación del arquitecto 'predictivo'.

El proceso edificatorio lleva consigo la dedicación de un ingente número de recursos, lo que como mínimo requiere desde las primeras fases de diseño una orientación aproximada sobre su coste final y, en definitiva, sobre el esfuerzo financiero que el promotor deberá realizar para llevarlo a cabo. Y si esta decisión es importante en el ámbito privado, aún lo es más en el de la iniciativa pública, es decir, allí donde los recursos empleados son de todos y siempre tendrían una utilización alternativa cuya rentabilidad social podría, probablemente, competir con ventaja con la que nuestro proyecto proponga. Por todo ello, desde los orígenes de la arquitectura se integró en el trabajo del arquitecto una función predictiva sobre la naturaleza económica y financiera de lo proyectado.

Pero la relevancia de este libro va más allá de la mera iniciación a las técnicas de medición y de la subsiguiente previsión del coste de la edificación futura, porque el lector encontrará su mayor utilidad en la posibilidad de descubrir las relaciones entre las decisiones espaciales, tecnológicas y económicas adoptadas en el proyecto arquitectónico, con la oportuna contribución de la claridad expositiva de sus planteamientos.

El autor, Fernando Valderrama, ha dedicado su actividad como profesional y docente universitario –entre otras disciplinas, como la infografía aplicada a la arquitectura, en la que hoy constituye un referente ineludible– a la investigación y el desarrollo de sistemas de predicción y análisis de costes de edificación, y su experiencia en este campo la ha trasladado de forma brillante a las páginas que siguen.

Con la eficacia divulgativa a que nos tiene acostumbrados, el autor desarrolla –mediante aproximaciones sucesivas al objetivo propuesto y con ineludibles referencias a los recursos informáticos disponibles– una exposición sistemática de los distintos procedimientos de predimensionado de costes y su vinculación con el proceso de diseño; examina con detalle los criterios de medición y valoración de las unidades de obra con referencias a su gestión económica y planificación temporal; y realiza en cada caso un detallado y exhaustivo análisis de los resortes documentales y legales precisos.

Todo ello pone de manifiesto la extraordinaria utilidad de este libro, a la que sin duda contribuirá –porque la *venustas* también está presente como vehículo de expresión formal de las ideas– la excelente factura que caracteriza esta nueva colección en la que se publica.

Madrid, julio de 2007.

Profundizando en la finalidad práctica de la obra, en esta segunda edición se incorporan conceptos relacionados con la gestión de costes del proyecto, unos conceptos que forman parte de una disciplina empresarial más amplia: la dirección integrada de proyectos (*project management*) aplicada al sector de la edificación. Se pone de manifiesto así que para optimizar los recursos disponibles en la construcción de un edificio no sólo es necesaria la previsión adecuada de su coste futuro, sino que se requiere además un control sistemático del cumplimiento de esa estimación en el contexto de la programación de las obras y del sistema de gestión de calidad del resultado. Y también son de especial interés en esta segunda edición las nuevas referencias a algunos conceptos (como el predimensionado rápido de costes en las fases preliminares del proyecto) que ayudan a comprender de forma integral el objetivo final de la obra.

Madrid, agosto de 2010.

A mis padres.

A Mariaje.

28 ¿Quién de vosotros, si quiere edificar una torre, no se sienta primero y calcula los gastos, a ver si tiene para terminarla?

29 No sea que, echados los cimientos y no pudiendo acabarla, todos cuantos lo vean comiencen a burlarse de él, diciendo:

30 Este hombre comenzó a edificar y no pudo acabar.

Evangelio según Lucas, 14.

Cuando decidimos edificar,
Primero estudiamos el terreno y luego trazamos los planos;
Y cuando nos imaginamos la casa,
Calculamos el coste de su construcción;
Y si vemos que supera nuestras posibilidades
No podemos sino dibujar unos nuevos planos
de menores proporciones, o renunciar
por completo a construirla.

William Shakespeare, Enrique IV, parte II, acto 1º.

Es imprudente pagar demasiado, pero es peor pagar demasiado poco. Al pagar demasiado, se pierde algo de dinero, eso es todo. Cuando se paga demasiado poco, a veces se pierde todo, porque lo que se compró fue incapaz de satisfacer la función que se esperaba de ello. Las normas del comercio equitativo prohíben pagar poco y obtener mucho. Si se contrata al ofertante más barato, es mejor reservar algo para compensar el riesgo que se asume. Y en ese caso sería mejor utilizar esa reserva para pagar algo mejor.

Atribuida a John Ruskin.

Introducción

OBJETIVOS DE LA PRIMERA EDICIÓN

El objetivo de la primera edición de este libro era enseñar a realizar presupuestos y mediciones, tanto a los alumnos de arquitectura, arquitectura técnica e ingeniería como a profesionales con poca experiencia.

Sin embargo, al insertar el concepto del presupuesto en el marco general de la documentación del proyecto, resultó imposible hacerlo sin tener en cuenta los restantes documentos y complementos escritos requeridos actualmente en un proyecto, y más teniendo en cuenta la avalancha de normativa para la construcción que se inició con el Real Decreto 1627 de seguridad y salud, de 1997, y que culmina en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) y el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Así pues el libro –aunque desarrolla con todo detalle los presupuestos– trata también de los demás componentes del proyecto que se entregan habitualmente en formato DIN-A4, como la memoria y el pliego de condiciones, más los estudios complementarios de seguridad y salud, control de calidad, gestión de residuos y documentación de la obra ejecutada.

Al mismo tiempo, tiene en cuenta las tareas necesarias antes y después del proyecto:

- La estimación rápida de costes.
- La planificación temporal.
- El proceso de oferta y contratación.
- Las certificaciones.
- La programación de la obra y la gestión de costes.

Por último, menciona también otros documentos habituales en las obras, como el Libro del Edificio, las actas y los libros de órdenes.

LA SEGUNDA EDICIÓN

En el tiempo que la primera edición ha permanecido en las librerías no ha cambiado el entorno en lo que afecta a la tarea del

presupuesto de tal manera que se justifiquen cambios importantes del texto. Pero el autor sí ha cambiado mucho:

- Por haber cursado el excelente Programa Executive en Construcción (PEC) en el Centro Superior de Edificación de la Universidad Europea de Madrid.
- Por haber impartido numerosos cursillos basados en este libro en Colegios de Arquitectos de toda España.
- Por haber revisado y adaptado el libro *La gestión del proceso de edificación*, de Gavin Tunstall, editado en esta misma colección.
- Por haber colaborado en el diseño del plan del nuevo grado en Ingeniería de Edificación para la Universidad Europea de Madrid, el primero aprobado e impartido en España de acuerdo con los criterios del Espacio Europeo de Educación Superior, y cuyas competencias para la materia ‘Mediciones y presupuestos’ figuran en el apéndice de este libro.
- Por haber actuado como promotor de su propia vivienda, pero no como arquitecto, ni como arquitecto técnico, ni como constructor.

Debido a todo ello, el autor ha cambiado su percepción sobre lo que es verdaderamente importante, y cree también haber adquirido nuevas competencias y nuevas habilidades que desea transmitir lo antes posible. Entre esos nuevos descubrimientos están:

- La escasa importancia que fuera del entorno mediterráneo se da a las titulaciones, las atribuciones profesionales y la legislación sobre formalismos de detalle, a cambio del énfasis en las metodologías correctas, con efecto sobre la realidad, y la puesta en marcha de procesos transparentes y auditables.
- El sorprendente espíritu de colaboración que se da en los países más desarrollados entre los diferentes agentes de la edificación, incluyendo al promotor y al constructor, en lugar de nuestra tradicional actitud de enfrentamiento basada en prejuicios e intereses corporativos.
- El avance de las formas de contratación y gestión del proyecto alternativas al sistema clásico de licitación competitiva, desde el método alemán al auge de las concesiones.

- La constatación de que la construcción española es una de nuestras mejores industrias, con una fuerte expansión internacional, basada entre otros factores en sus desarrollados sistemas de información de costes para la construcción.

Se añaden en esta edición referencias a todos estos aspectos, pero el efecto más importante de este cambio de percepción ha sido reequilibrar los contenidos, eliminando para ello las referencias de tipo administrativo y burocrático, y sustituyéndolas por recomendaciones y buenas prácticas basadas en la utilidad, el sentido común o la ética.

CRITERIOS

El libro estimula una actitud positiva y práctica hacia el presupuesto, que se considera una tarea interesante y útil, cuya elaboración es una parte productiva de la redacción del proyecto, no una obligación burocrática.

Recorre el camino completo del presupuesto, desde el inicio del encargo hasta la recepción del edificio terminado, pasando por el desarrollo del proyecto y las distintas fases de la ejecución.

Tiene en cuenta un punto de vista integrado entre el presupuesto y el resto de los documentos del proyecto, especialmente los escritos.

Indica la procedencia y el respaldo legal de cada criterio, para diferenciar las exigencias obligatorias para todas las obras, las requeridas por la Administración pública, las recomendaciones personales y otras costumbres que se mantienen por rutina o son exclusivas de organismos determinados.

Evita toda referencia a leyes y normativas derogadas, procedimientos y costumbres obsoletos.

Propone normas y procesos estandarizados para estas tareas, insistiendo en que el profesional no trabaja aislado, sino en un entorno en el que hay muchos más agentes interactuando, frente a la tendencia natural al trabajo individualizado y a la personalización improductiva.

Incluye las tablas y otros elementos de referencia necesarios para aplicar los procedimientos descritos en el texto, o indica dónde pueden obtenerse, incluyendo bibliografía y otros recursos complementarios.

Aunque está destinado a los profesionales que redactan proyectos o colaboran con ellos, tiene en cuenta también los puntos de vista y las necesidades de los restantes agentes de la edificación (como la empresa constructora o el promotor) a fin de entender globalmente el sistema de costes de la construcción.

REQUISITOS

El libro parte del nivel habitual en la enseñanza universitaria de este tipo de conocimientos en las carreras técnicas, es decir, prácticamente de cero.

Se supone que el lector tiene acceso a los diferentes recursos necesarios para desarrollar su tarea profesional, como cuadros de precios para la construcción o programas informáticos, pero no se basa en ninguna herramienta comercial concreta.

TEXTOS LEGALES

Salvo donde se indica lo contrario, las citas de la normativa y de otras fuentes son resúmenes realizados por el autor. El lector debe recurrir a las referencias originales si desea conocer su texto exacto y el contexto en el que se realizan.

RUEGO A LOS PROFESORES

El contenido de este libro, y especialmente el formato estructurado en apartados cortos y listas en el que se presentan sus contenidos, se podría aprovechar para la forma de enseñanza clásica que consiste en leer los textos en clase y posteriormente exigir su reproducción en los exámenes de forma memorística.

Estoy seguro de que los profesores encontrarán la manera de utilizar este libro de otra manera, como ayuda para el aprendizaje de las competencias a las que se refiere, incluyendo su evaluación, sin recurrir a ese truco fácil.

Ruego especialmente que se evite usar el libro en la docencia si el alumno tiene algún tipo de limitaciones para consultarlo durante los exámenes.

AGRADECIMIENTOS

Gonzalo García me ofreció montar una empresa cuando yo creía que las empresas venían ya montadas y que las personas normales no hacían eso. Instalamos el primer programa Presto en el verano de 1981, para un ordenador HP-87, y seguimos entregándolos, si bien ahora ya no lo hacemos personalmente.

Mis compañeros durante la carrera (Rafael García, Jorge Sainz, Roberto Osuna, Manuel Blanco, Javier Girón y María Teresa Valcarce) me ayudaron con su ejemplo a superar el trauma de ser arquitecto y no hacer proyectos: ninguno construye. Mis únicos proyectos, realizados para la Administración central, fueron probablemente los primeros de España con un presupuesto realizado por ordenador.

Debo mucha de la información que aparece en este libro a Santiago Hernán, profesor de la Universidad Europea de Madrid (UEM).

Y doy las gracias a todos los que han escrito previamente sobre el tema del libro, y que figuran en la bibliografía, porque los he copiado tanto como he podido.

AGRADECIMIENTOS DE LA SEGUNDA EDICIÓN

A Gonzalo Gómez Mulero, director del Programa Executive en Construcción del Centro Superior de Edificación de la UEM, por la selección de los profesores, los contenidos del programa, el enfoque y la profundidad de sus clases, y su relación cercana y estimulante para los alumnos. A los demás profesores, especialmente a Rafael Guadalupe, y a todos los alumnos.

A Juan Carlos García-Perrote, director de la Escuela Superior de Arte y de Arquitectura de la UEM, que me encargó la Dirección de Área de Edificación, donde tuve la ocasión de diseñar el plan del grado en Ingeniería de Edificación, y a todas las personas de la UEM con las que he tenido el placer de colaborar durante esa etapa, incluyendo las que trabajan en el edificio A, en el B, en el C y en La Moraleja.

A los responsables del Consejo y los Colegios de Arquitectos Técnicos que he conocido durante la puesta en marcha del curso de adaptación a Ingeniería de Edificación para arquitectos técnicos.

A los alumnos de los cursos impartidos en el COAM y en numerosos Colegios de Arquitectos de España bajo el auspicio del Consejo Superior, de los que he aprendido seguramente más de lo que han aprendido ellos.

Y a todos los que trabajan en Soft, dedicados a la mejora continua de Presto, que incorpora muchas de las ideas que se han ido desarrollando al preparar este libro, junto con las que han sugerido algunos de sus miles de usuarios.

El entorno del presupuesto

Objetivo del presupuesto

Cuando en la construcción se habla genéricamente de ‘presupuesto’, podemos referirnos a varios conceptos relacionados:

- El importe *disponible* por el promotor para construir un edificio.
- Una cifra *global* estimada a priori del coste de la obra.
- La lista de *las unidades de obra* necesarias para definir y ejecutar el proyecto, con sus especificaciones, precios y cantidades.
- Los *documentos* del proyecto que se pueden obtener a partir de los datos anteriores y que deben cumplir determinadas condiciones formales.

Conocer qué tipo de presupuesto es necesario en cada caso particular determina el esfuerzo que merece la pena dedicar a su realización, así como el grado de detalle necesario, su precisión y las consecuencias que puedan derivarse de nuestro acierto o error.

Aunque se conociese de antemano el coste final de la ejecución del proyecto o el dato fuese innecesario, hay muchas más razones por las que puede ser preciso elaborar un presupuesto.

Aquí el lector debería dejar la lectura y, como ejercicio, enumerar por su cuenta los objetivos que se pretende alcanzar con la elaboración del presupuesto de un proyecto, con todos los significados que se acaban de definir, antes de mirar la respuesta que viene a continuación.

Funciones del presupuesto:

- Cumplir la *normativa* que exige que cada proyecto tenga un presupuesto, como el Código Técnico de la Edificación o la Ley de Contratos del Sector Público.
- Indicar al promotor el *coste probable* antes de ejecutar la obra.

- Calcular los *honorarios* de redacción del proyecto y otros importes relacionados con el coste de ejecución.
- *Definir la obra* mediante descripciones escritas, complementarias a los planos.
- Ayudar a redactar *otros documentos del proyecto* que se basan en la información del presupuesto, como los ensayos de materiales o el tratamiento de residuos.
- Servir de base para la *planificación* económica y temporal de la obra y la gestión de su *contratación* y compras.
- Proporcionar un sistema para *valorar* periódicamente la obra ejecutada, de forma que el constructor pueda facturar su trabajo al promotor.
- Permitir el control de las desviaciones en coste y plazo durante la ejecución de la obra.

A lo largo de este libro se aludirá frecuentemente a estas razones para que el lector adapte su trabajo a los resultados que necesita en cada caso –en función del proyecto, del promotor y del entorno– y no se limite a seguir un método predeterminado, basado en la inercia.

TIPOS DE PRESUPUESTOS

El modelo estándar *Industry Foundation Classes* (IFC), descrito en el apartado ‘La medición de planos digitales’ del capítulo IV, propone una definición normalizada de los diferentes tipos de presupuestos.

En la tabla 1.1 figura el nombre original y el equivalente traducido que se usa en este texto.

Predecir el coste

Todos los tipos de presupuestos pretenden de una u otra manera *adivinar* el coste final del edificio antes de que se inicie su ejecución. Sin embargo, predecir el coste de un edificio es diferente de predecir el tiempo que hará mañana, ya que no se pueden tomar decisiones para cambiar el tiempo atmosférico, pero sí para mantener bajo control dicho coste. Paradójicamente, es más difícil realizar estimaciones objetivas en este segundo caso, porque tendemos a pensar que gracias a nuestro esfuerzo podemos alterar las estimaciones obtenidas a través del cálculo. Debido a esta *falacia de control*, un tercero independiente puede realizar es-

Nombre original Equivalencia	Descripción
<i>Budget</i> ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIA	Importe disponible para un uso determinado
<i>Cost plan</i> ESTIMACIÓN VALORACIÓN	Una suposición de la cantidad de dinero necesario para realizar una construcción o una instalación, basada en información incompleta sobre los bienes y servicios necesarios
<i>Estimate</i> PRESUPUESTO	Una suposición de la cantidad de dinero necesario para realizar una construcción o una instalación, basada en información real sobre los bienes y servicios necesarios
<i>Tender</i> OFERTA	Una oferta para proporcionar bienes o servicios
<i>Priced bill of quantities</i> PRESUPUESTO POR UNIDADES DE OBRA	La lista de todas las unidades de obra de una construcción o instalación, cada una con su precio
<i>Unpriced bill of quantities</i> PRESUPUESTO CIEGO	La lista de todas las unidades de obra de una construcción o instalación, sin valorar
<i>Schedule of rates</i> CUADRO DE PRECIOS TARIFAS	La lista de todos los tipos de bienes necesarios para realizar una construcción o instalación, con su coste de compra, ejecución o instalación, más sus costes indirectos y beneficio, de forma que se puede aplicar a unidades adicionales del mismo tipo

Tabla 1.1. *Tipos de presupuestos según el modelo Ifc.*

timaciones de costes más precisas que los implicados directamente en el proyecto.

¿SE PUEDE PREDECIR EL COSTE DE LA CONSTRUCCIÓN?

Quienes justifican la dificultad de prever los costes y los plazos de la construcción suelen basarse en un conjunto de razones por las cuales la construcción es estructuralmente diferente de los demás sectores industriales:

- Cada edificio es en realidad un *prototipo* que se construye una sola vez a escala natural.
- El *diseñador* y el *constructor* de un edificio son distintos, con intereses que no coinciden, a diferencia de la industria, donde generalmente la misma empresa diseña un producto y lo fabrica.

- En el diseño se valora más la *creatividad* que la normalización, por lo que muchos de los componentes de un edificio no son productos industriales, sino componentes fabricados a medida, en taller o en la misma obra.
- Cada edificio se construye en una *fábrica nueva*, propiedad del cliente, que no se puede controlar en su totalidad, sometida al clima y a otros factores imponderables.
- Un edificio es intensivo en mano de obra poco cualificada, con elevados niveles de *subcontratación* y rotación, aunque estas características son compartidas con otros sectores industriales.
- Aunque representa un coste bastante importante para muchos clientes, el edificio suele ser *único* en su vida, por lo que su experiencia no es útil en el futuro.

Sin embargo, la construcción también tiene a su favor factores de los que carece la industria:

- Los métodos tradicionales utilizados desde tiempo inmemorial dan lugar a un enorme conocimiento acumulado, con datos *históricos* que pueden usarse como base de las estimaciones.

A la izquierda, catedral de Mejorada del Campo (Madrid), un edificio construido por Justo Gallego sin presupuesto (y sin proyecto).

A la derecha, edificio Turning torso, Malmoe (Suecia), 2006, obra de Santiago Calatrava.

