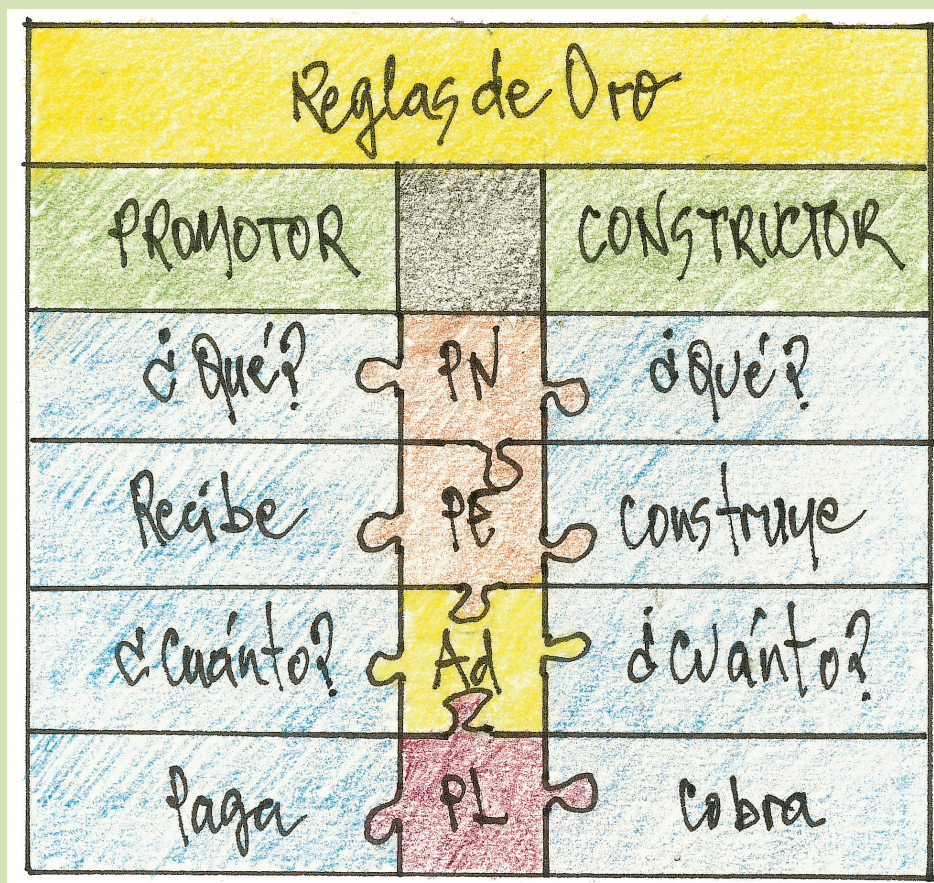


# CONTROL DE COSTES POR ANTICIPACIÓN



PASTORA REVUELTA MARCHENA  
ANTONIO RAMÍREZ DE ARELLANO AGUDO  
PEDRO GARCÍA VÁZQUEZ

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ÍNDICE >>>

RESEÑA >>

BIOGRAFÍAS >



PASTORA REVUELTA MARCHENA  
ANTONIO RAMÍREZ DE ARELLANO AGUDO  
PEDRO GARCÍA VÁZQUEZ

5

CONTROL DE COSTES POR ANTICIPACIÓN



Manuales Universitarios  
EDITORIAL  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

AÑO 2019



PASTORA REVUELTA MARCHENA  
ANTONIO RAMÍREZ DE ARELLANO AGUDO  
PEDRO GARCÍA VÁZQUEZ

# CONTROL DE COSTES POR ANTICIPACIÓN



Sevilla 2019

#### COMITÉ EDITORIAL:

José Beltrán Fortes  
(Director de la Editorial Universidad de Sevilla)  
Araceli López Serena  
(Subdirectora)

Concepción Barrero Rodríguez  
Rafael Fernández Chacón  
María Gracia García Martín  
Ana Ilundáin Larrañeta  
María del Pópulo Pablo-Romero Gil-Delgado  
Manuel Padilla Cruz  
Marta Palenque Sánchez  
María Eugenia Petit-Breuilh Sepúlveda  
José-Leonardo Ruiz Sánchez  
Antonio Tejedor Cabrera

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de la Editorial Universidad de Sevilla.

EDICIÓN DIGITAL DE LA EDICIÓN IMPRESA EN 2015

© EDITORIAL UNIVERSIDAD DE SEVILLA 2019  
C/ Porvenir, 27 - 41013 Sevilla  
Tlfs.: 954 487 447; 954 487 452; Fax: 954 487 443  
Correo electrónico: eus4@us.es  
Web: <<http://www.editorial.us.es>>

© MARÍA PASTORA REVUELTA MARCHENA,  
ANTONIO RAMÍREZ DE ARELLANO AGUDO y  
PEDRO GARCÍA VÁZQUEZ 2019

ISBN: 978-84-472-2167-7  
DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447221677>  
Realización interactiva:  
Santi García. [santi@elmaquetador.es](mailto:santi@elmaquetador.es)



# ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO.....	15
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y PRINCIPIOS GENERALES.....	19
1. CONSIDERACIONES PREVIAS .....	21
Control de Costes en Edificación.....	21
Control por Anticipación.....	23
2. CONCEPCIÓN SISTÉMICA DEL MODELO.....	23
2.1. Niveles de desarrollo.....	25
Nivel N0: Sistema Global .....	25
Nivel N1: Fases del Ciclo de Vida en Edificación .....	25
— S1: Preconstrucción.....	25
— S2: Construcción: .....	26
— S3: Postconstrucción: .....	27
Nivel N2: División de los subsistemas de nivel N1 .....	28
— S1: Preconstrucción:.....	28
— S2: Construcción: .....	29
— S3: Postconstrucción: .....	30
3. RESUMEN .....	31
CAPÍTULO 2. ESTRUCTURA DE FINALIDADES.....	33
1. N0: REGLAS DE ORO DEL CONTROL DE COSTES POR ANTICIPACIÓN .....	36
2. N1: OBJETIVOS DE LA FASE S2: CONSTRUCCIÓN.....	37
3. N2: OBJETIVOS DE LAS SEIS ETAPAS DEL PROCESO.....	37
[E1]: Programa de Necesidades .....	37
[E2]: Proyecto de Ejecución .....	38
[E3]: Adjudicación .....	38
[E4]: Preliquidación .....	39
[E5]: Ejecución de la Obra.....	40
[E6]: Programa de Mantenimiento.....	40
4. RESUMEN .....	42



CAPÍTULO 3. ANATOMÍA DEL MODELO CCA: ANÁLISIS DIACRÓNICO.....	45
1. PROCESO DE EJECUCIÓN .....	48
2. PROCESO DE GESTIÓN ECONÓMICA.....	48
3. ANÁLISIS TEMPORAL .....	48
Evolución [t <sub>0</sub> - t <sub>1</sub> ]: .....	49
Escenario t <sub>1</sub> : .....	49
Evolución [t <sub>1</sub> - t <sub>2</sub> ]: .....	49
Escenario t <sub>2</sub> : .....	50
Evolución [t <sub>2</sub> - t <sub>3</sub> ]: .....	50
Escenario t <sub>3</sub> : .....	50
Evolución [t <sub>3</sub> - t <sub>4</sub> ]: .....	50
Escenario t <sub>4</sub> : .....	51
Evolución [t <sub>4</sub> - t <sub>5</sub> ]: .....	51
Escenario t <sub>5</sub> : .....	51
Evolución [t <sub>5</sub> - t <sub>6</sub> ]: .....	51
Escenario t <sub>6</sub> : .....	52
Evolución [t <sub>6</sub> - t <sub>7</sub> ]: .....	52
Escenario t <sub>7</sub> : .....	52
4. RESUMEN .....	53
CAPÍTULO 4. ACTUACIONES PRELIMINARES .....	55
ANTECEDENTES.....	57
1. PROCESO DE EJECUCIÓN DE OBRAS .....	60
1.1. Plan de Ejecución de Obras de la Institución.....	60
1.1.1. Inventario del Patrimonio Edificado (IPE).....	61
1.1.2. Planes Directores de Infraestructuras de los Centros (PDIC).....	63
1.2. Programas de Ejecución y Plan General de Mantenimiento.....	64
1.2.1. Programas de Ejecución de Obras .....	64
1.2.2. Plan General de Mantenimiento de la Universidad y Plan Específico de Mantenimiento.....	64
1.3. Programa de Necesidades y Estudios Previos.....	65
1.3.1. Programa de Necesidades .....	65
— Relaciones del PN con otras fases.....	66
— Proceso interno de elaboración del PN.....	67
1.3.2. Estudios Previos.....	68
— Relaciones del EP con otras fases .....	69

— Proceso interno de elaboración del EP .....	69
— Estructura formal de los Estudios Previos.....	70
2. PROCESO DE GESTIÓN .....	70
2.1. Plan de Inversiones .....	71
2.1.1. Asignación de Recursos .....	71
2.1.2. Volumen de Inversión .....	72
— Estimación del Volumen de Inversión.....	72
2.1.3. Regulación y Control .....	73
3. RESUMEN .....	74
CAPÍTULO 5. PRIMERAS ETAPAS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN: ANTEPROYECTO Y PROYECTO BÁSICO.....	77
ANTECEDENTES.....	79
1. ANTEPROYECTO .....	82
1.1. Proceso de Ejecución .....	82
1.1.1. Relaciones del Anteproyecto.....	82
1.1.2. Proceso interno de elaboración del Anteproyecto.....	84
1.1.3. Estructura formal del Anteproyecto .....	84
1.2. Proceso de Gestión.....	85
1.2.1. Predimensionado del Volumen de Inversión Esperado.....	85
— Clases de Costes .....	86
— Niveles de la Estructura.....	87
— Estructura de los Precios Unitarios Descompuestos .....	89
— Sistema de Clasificación Áreas y Células Funcionales...	90
— Precio Unitario de Área Funcional (PUaf).....	92
1.2.2. Presupuesto Estimado a partir de Áreas Funcionales .....	93
1.2.3. Regulación y Control .....	95
2. PROYECTO BÁSICO.....	95
2.1. Proceso de Ejecución .....	95
2.1.1. Relaciones del Proyecto Básico .....	96
2.1.2. Proceso interno de elaboración del Proyecto Básico .....	97
2.1.3. Estructura formal del Proyecto Básico.....	98
2.2. Proceso de Gestión.....	99
2.2.1. Predimensionado del Presupuesto Esperado.....	99
— Precio Unitario de Célula Funcional (PUcf) .....	99
— Presupuesto Estimado a partir de Células Funcionales...	100
2.2.2. Regulación y Control .....	103
3. RESUMEN .....	105

CAPÍTULO 6. PROYECTO DE EJECUCIÓN.....	111
ANTECEDENTES.....	113
1. PROYECTO DE EJECUCIÓN .....	116
1.1. Proceso de Ejecución .....	116
1.1.1. Relaciones del Proyecto de Ejecución .....	117
1.1.2. Proceso interno de elaboración del Proyecto de Ejecución ..	118
1.1.3. Estructura formal del Proyecto de Ejecución.....	119
1.2. Proceso de Gestión.....	120
1.2.1. Presupuesto de Ejecución.....	120
— Modelo de Presupuestación de la BCCA .....	120
— Clases de Costes .....	120
— Estructura de Costes .....	121
— Niveles de la Estructura.....	122
— Estructura de los Precios Unitarios Descompuestos .....	124
— Precios Unitarios Descompuestos .....	125
— Costes Indirectos de Ejecución (CIE) .....	127
— Importancia del Plazo de Ejecución .....	129
— Presupuesto del Proyecto de Ejecución.....	131
1.2.2. Regulación y Control .....	137
— Aplicación de la Regulación.....	137
2. PROGRAMA BÁSICO DE MANTENIMIENTO .....	142
2.1. Proceso de Ejecución .....	142
2.1.1. Relaciones del Programa Básico de Mantenimiento.....	143
2.1.2. Proceso interno de elaboración del Programa Básico de Mantenimiento .....	143
— Programa Básico de Mantenimiento .....	144
— Programa Básico Esquemático de Mantenimiento.....	148
3. RESUMEN .....	148
 CAPÍTULO 7. ADJUDICACIÓN Y PRELIQUIDACIÓN .....	 155
ANTECEDENTES.....	157
1. ADJUDICACIÓN.....	161
1.1. Proceso de Ejecución .....	161
1.1.1. Relaciones de la Adjudicación .....	162
1.1.2. Proceso interno de elaboración la Adjudicación .....	163
1.1.3. Documentación generada durante la Adjudicación.....	164
1.2. Proceso de Gestión.....	164
1.2.1. El Plazo de Ejecución como compromiso contractual.....	165



2. PRELIQUIDACIÓN .....	166
2.1. Proceso de Ejecución .....	166
2.1.1. Relaciones de la Preliquidación .....	167
2.1.2. Proceso interno de elaboración la Preliquidación .....	168
2.1.3. Documentación generada durante la Preliquidación.....	169
2.2. Proceso de Gestión.....	169
3. RESUMEN .....	171
CAPÍTULO 8. EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	177
ANTECEDENTES.....	179
1. EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	183
1.1. Proceso de Ejecución .....	183
1.1.1. Relaciones de la Ejecución de la Obra.....	184
1.1.2. Proceso interno del desarrollo de la Ejecución de la Obra ...	184
1.1.3. Documentación generada durante la Ejecución de la Obra ..	186
1.2. Proceso de Gestión.....	186
1.2.1. Seguimiento de la Planificación.....	186
1.2.2. Herramientas del modelo CEMS-CONTROL .....	187
— Matriz de Planificación.....	187
— Matriz de Certificaciones Previsionales .....	188
1.2.3. Instrumentos de Evaluación .....	191
— Comparación de Certificaciones Reales y Previsionales.	191
— Cálculo de Desviaciones y Distancias Estadísticas .....	195
— Desviación por Diferencia (Ddf).....	195
— Desviación por Cociente (Dcc) .....	197
— Distancia Estadística Normalizada de Subcapítulos .....	198
— Distancia Estadística Normalizada (DESN) de Capítulos.....	198
— Distancia Estadística Normalizada (DESN) de Importes de Ejecución Material y Costes Totales.....	199
1.2.4. Evaluación de los Resultados.....	199
— Informe Periódico Final.....	200
2. RECEPCIÓN DE LA OBRA Y LIQUIDACIÓN FINAL.....	202
2.1. Recepción de la Obra .....	202
2.1.1. Proceso interno durante el periodo de Recepción .....	202
2.2. Liquidación Final .....	203
2.3. Documentos generados en la Recepción.....	204

3. MANUAL DE MANTENIMIENTO .....	205
3.1. Relaciones del Manual de Mantenimiento .....	205
3.2. Proceso interno de elaboración del Manual de Mantenimiento .....	206
3.2.1. Programa Específico de Mantenimiento .....	207
— Memoria .....	208
— Fichas de Programación y Presupuestación .....	210
4. RESUMEN .....	212
BIBLIOGRAFÍA .....	225
DICCIONARIO DE TÉRMINOS .....	231

## Prólogo



Largos años de experiencia en diferentes segmentos de la industria de la construcción de edificios, nos han permitido comprobar que los modelos de control de costes utilizados por los agentes del sector (promotores, constructores y técnicos), son adaptaciones de modelos desarrollados para otras industrias y, en general, se apoyan en las informaciones estadísticas que proporciona cada industria.

El resultado más frecuente de la aplicación de estos modelos es que en la construcción no dan respuesta a tiempo de corregir las desviaciones que se producen. La razón resulta evidente: este sector no genera datos estadísticos suficientes para hacer inferencias. Se trata de una industria que monta y desmonta una fábrica para construir un solo producto, por lo que no hay repeticiones suficientes de los procesos de producción como para generar informaciones estadísticas útiles.

En este escenario la conclusión es que los modelos al uso resultan muy ineficientes, hasta el punto de que los únicos modelos realmente útiles son los que se aplican para planificar y para hacer seguimiento de la planificación, con la esperanza de que, si se planifica bien y se hace un seguimiento minucioso, se estará cerca de la optimización de los costes. Pero el resultado no suele ser satisfactorio, es habitual que cuando se detecta una desviación ya se han producido los hechos y, por lo tanto, no se está a tiempo de corregirlos.

El conocimiento de esta situación y la posibilidad de trabajar en contacto directo con la responsabilidad de la gestión de obras, en el Vicerrectorado de Infraestructuras de la Universidad de Sevilla, nos ha animado a desarrollar conceptualmente y a poner en práctica un modelo de control de costes que resuelva las carencias de los actuales.

La idea que ha servido de soporte surge del conocimiento de que en esta industria, la eficiencia en el control de costes, requiere anticiparse a los sucesos, para descubrir los errores antes de que se produzcan, utilizando como soporte teórico escenarios de anticipación.

El modelo que se propone se organiza a partir de dos grandes procesos que se desarrollan en paralelo: uno dedicado al control económico de la ejecución y otro al control de la gestión, en los que destacan, como cuentas de un rosario, elementos nodales que influyen decisivamente en el desarrollo de la actividad.

- El Programa de Necesidades. El promotor debe definir de forma clara y precisa qué es lo que quiere construir.
- El Volumen de Inversión disponible. La Asignación de recursos económicos debe ser suficiente pero no excesiva, para garantizar que es posible financiar la construcción pero sin dar lugar a posibles excedentes.
- El Proyecto de Ejecución. Este documento es la piedra angular de todo el proceso. En él se debe definir con detalle suficiente qué se quiere construir y cuál es el coste esperado, con la seguridad de que se da respuesta al Programa de Necesidades y al Volumen de Inversión disponible.
- La Preliquidación de la Obra. Inmediatamente después de la Adjudicación y antes de que comiencen los trabajos hay que hacer un esfuerzo para anticipar la Liquidación de la obra. Este esfuerzo debe obligar a las partes, promotor y constructor, a descubrir con tiempo los errores y omisiones, para anticipar la solución y su posible repercusión económica.

Son muchas más las cuentas del rosario, pero nuestra intención es irlas mostrando a lo largo del desarrollo del modelo de "Control de Costes por Anticipación" que proponemos.

Universidad de Sevilla  
Mayo de 2015

PASTORA REVUELTA MARCHENA  
ANTONIO RAMÍREZ DE ARELLANO AGUDO  
PEDRO GARCÍA VÁZQUEZ

## RESEÑA

La regulación de la gestión de residuos de construcción y demolición ha puesto sobre la mesa un nuevo paradigma: *el mejor residuo es el que no se produce*. Este nuevo enfoque nos ha llevado a considerar la posibilidad de trasladar este paradigma a otro aspecto de la eficiencia en la gestión de los recursos. Desde esa posición es fácil ver que también para el control de costes: *la mejor desviación es la que no se produce*.

Los modelos de control de costes utilizados por los agentes del sector son adaptaciones de los desarrollados para otras industrias y, en general, se apoyan en las informaciones estadísticas que proporciona cada industria. El resultado más frecuente de la aplicación de estos modelos es que, en la construcción, no ofrecen respuestas con margen de tiempo suficiente que permita corregir las desviaciones que se producen. La razón resulta evidente: este sector no genera datos estadísticos suficientes para llevar a cabo inferencias.

En este escenario los modelos al uso resultan muy ineficientes, hasta el punto de que los únicos realmente útiles son los que se aplican para planificar y para hacer seguimiento de la planificación, con la esperanza de que, si se planifica bien y el seguimiento es minucioso, se estará cerca de la optimización de los costes. Sin embargo, los resultados no suelen ser satisfactorios, ya que resulta habitual que se detecte una desviación sólo cuando ésta se ha producido, sin tiempo para corregirla.

El conocimiento de esta situación y la posibilidad de trabajar en contacto directo con la responsabilidad de la gestión de obras en el Vicerrectorado de Infraestructuras de la Universidad de Sevilla nos ha animado a desarrollar conceptualmente, así como a poner en práctica un modelo de control de costes que resuelva las carencias actuales. La idea que ha servido de soporte surge del conocimiento de que, en esta industria, la eficiencia en el control de costes requiere anticiparse a los sucesos, para garantizar el cumplimiento de las dos reglas de oro del Control por Anticipación:

- El promotor debe conocer qué va a recibir y cuánto habrá de pagar por ello.
- El constructor debe conocer qué construirá y cuánto cobrará por ello.

El modelo propuesto se organiza a partir de cuatro elementos nodales que influyen decisivamente en el desarrollo de la actividad:

- El programa de necesidades.
- El volumen de inversión disponible.
- El proyecto de ejecución.
- La preliquidación de la obra.

## BIOGRAFÍAS



MARÍA PASTORA REVUELTA MARCHENA es licenciada y doctora en Matemáticas por la Universidad de Sevilla. Cuenta con la experiencia de haber sido Vicerrectora de Infraestructuras y profesora del Máster Universitario en Gestión Integral de la Edificación en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Sevilla.



ANTONIO RAMÍREZ DE ARELLANO AGUDO es Arquitecto Técnico por la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid, licenciado y doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Sevilla. Autor de varios libros relacionados con la gestión en la edificación, cuenta con la experiencia de haber sido Vicerrector de Infraestructuras y Director de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidad de Sevilla.



PEDRO GARCÍA VÁZQUEZ es licenciado y doctor en Matemáticas por la Universidad de Sevilla, así como licenciado en Economía por la UNED. Cuenta con la experiencia de haber sido Director del Secretariado de Infraestructuras y profesor en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla.

