

## *Un modelo para presupuestar obras de recuperación<sup>1</sup>*

ENRIQUE CARVAJAL SALINAS, DR. ARQUITECTO Y APAREJADOR

**RESUMEN.** El modelo presentado pretende transmitir que para lograr que no hayan importantes dispersiones de coste en las obras de recuperación, es necesario:

1) Verificar análisis previos de la construcción, llevándolos, para garantía de su ejecución, a representar presupuestariamente.

2) Estimar que la evaluación económica no implica actividades aisladas a lo largo de la secuencia temporal que se extiende desde que existe la decisión de recuperar hasta que el proyecto se encuentra concluido, sino que es un proceso en el que se toman papel relevante los modelos de Predimensionado de Coste.

3) Considerar la unidad productiva de la construcción, dentro de la empresa ejecutora, en la preparación de ofertas.

**SUMMARY.** The model presented attempts to convey the idea that the dispersion of costs in restoration work can be avoided substantially when:

1) Previous examinations of the construction involved are established and represented in a budget which could guarantee its being carried out.

2) An economic evaluation is not considered to mean isolated activities all along the temporary sequence which goes from a decision to restore, to the completion of the project. It does, however, imply a process where the models of pre-dimensional cost play an important role.

3) The production unit of construction is considered within the executing company when bids are being prepared.

### INDICE GENERAL

0. Introducción 1. Consideraciones previas 2 Descripción del modelo

#### 0. INTRODUCCION

El sistema que se presenta pretende establecer un criterio que conduzca a la evaluación económica de las obras de recuperación, sin que se originen grandes dispersiones de coste con los valores resultantes al final de las mismas.

El logro de este objetivo requiere:

1. Conocer de manera completa el estado de la edificación sobre la que se va a actuar.

2. Considerar que la fijación del coste de una construcción no es consecuencia de un análisis económico puntual, verificado con distintos criterios -según el agente ejecutor- al concluir la fase de proyecto, cuando el presupuesto se integra en este o forma parte de la propuesta de ejecución de una constructora, sino de un proceso en el que

el coste se va remodelando a la vez que la información de que se dispone es más exacta.

Ello supone, respectivamente:

- Verificar un análisis previo de la construcción.

- Utilizar modelos de: predimensionado de coste, que permitan efectuar estimaciones desde que se poseen algunos datos fundamentales de la construcción hasta la valoración final del proyecto, pasando por otras valuaciones intermedias -necesarias para orientar económicamente al proyectista en el proceso de proyectar- a medida que se vaya progresando en el conocimiento de las características que definen la edificación; evaluación a nivel de preparación de oferta, que tengan presente la realidad productiva dentro de la empresa ejecutora.

## 1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El modelo se ha confeccionado en base a principios y criterios emanados de la teoría **Uniproducto**<sup>2</sup>, como forma distinta de concebir y realizar los presupuestos de obra.

Entre las conclusiones extraídas de dicha teoría han sido de aplicación concretamente dos:

- El empleo de modelos de Predimensionado de Coste como: **guía económica** del proyectista en sus decisiones durante la fase de redacción del proyecto, y **herramienta** para la determinación en proyecto del coste de inversión, cuando la fiabilidad de las bases de datos, de estos modelos, es tal que permite llevar a cabo evaluaciones sin grandes dispersiones de coste.

En este sentido ha de considerarse el presupuesto de proyecto nunca como Norma<sup>3</sup>, sino como elemento orientador, a la propiedad, del coste de la recuperación.

- La redacción del presupuesto de oferta -base para la adjudicación al constructor y, posteriormente, de relación económica entre el constructor y promotor- sobre una realidad productiva, estimando que:

- La obra es una unidad de producción<sup>4</sup>, que exige el estudio globalizado de todas las actividades y recursos asignados, con objeto de lograr la mejor dis-

tribución de recursos en el tiempo. Por tanto, es necesario la simulación del proceso productivo a través de técnicas de Planificación.

- En el coste de una obra de construcción repercuten sobresalientemente: la complejidad del proceso productivo, el plazo de ejecución, las circunstancias productivas de la empresa constructora, variables en función del tiempo.

## 2. DESCRIPCION DEL MODELO

Tomando como referencia para la exposición el gráfico de la figura 1, se han de resaltar algunos aspectos del sistema de presupuestar que se presenta.

### 2.1 Reconocimiento y Presupuesto Previo

Una de las causas de los desfases económicos entre los valores previstos y reales es debida a la indefinición del proyecto, fruto a su vez, del desconocimiento del estado de la edificación antes de la redacción del mismo. Esto hace que muchas de las decisiones económicas en fase de proyecto sean adoptadas sobre bases inconcretas y no sobre la información extraída de un análisis riguroso del inmueble.

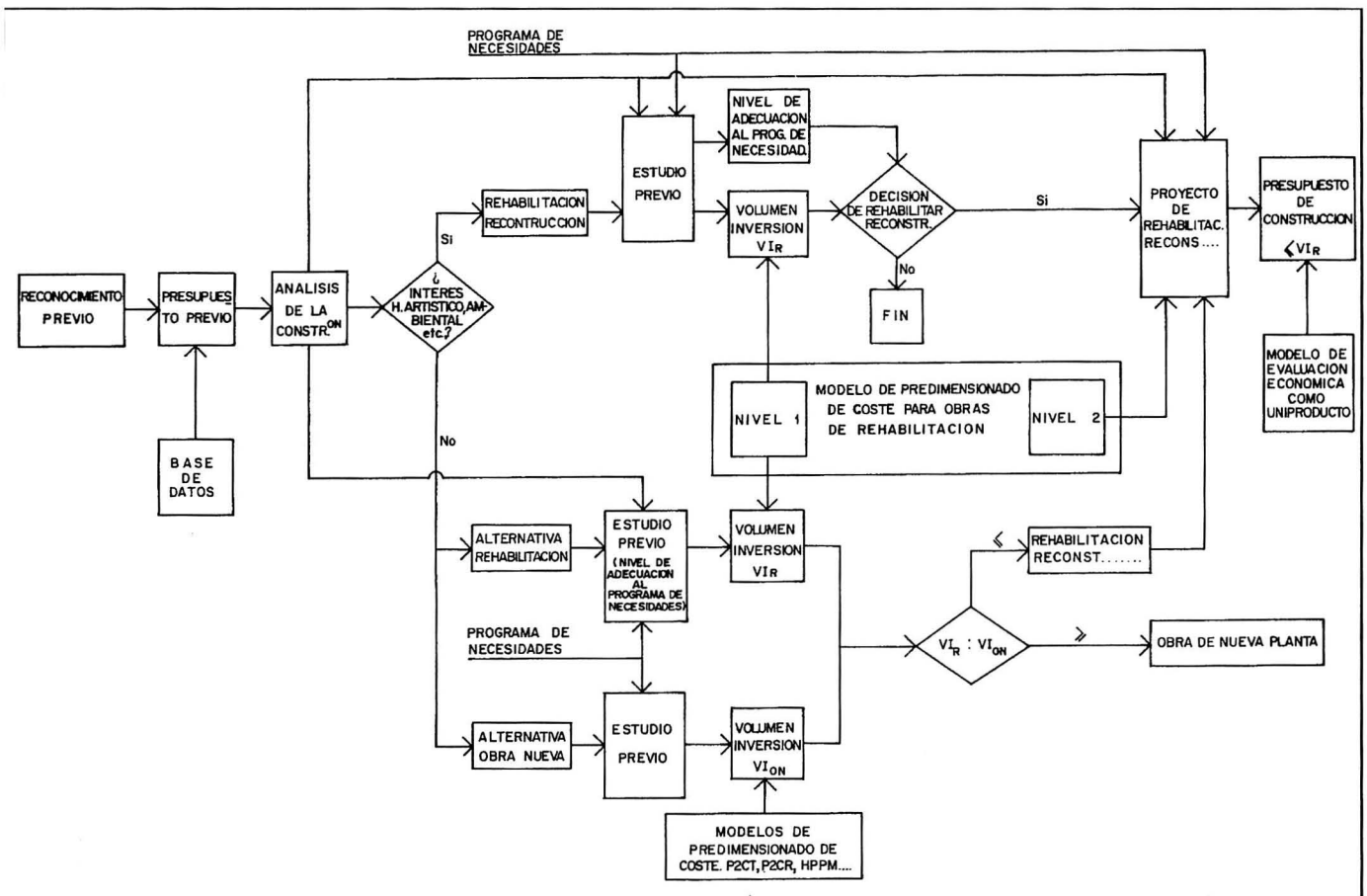


Figura 1

Comprobar el nivel de conservación de suelos, estructura de cubierta, muros, etc requiere de una serie de registros y ensayos, que en infinidad de ocasiones no se hacen, previamente a la redacción del proyecto, por no estar previsto su abono.

La formalización económica de estos trabajos de reconocimiento garantiza al proyectista la posibilidad de conocer, en profundidad, el edificio sobre el cual va a actuar, pudiendo llevar a cabo estimaciones económicas más ajustadas.

Esta idea es la que mueve a que dentro del sistema existan dos etapas iniciales, Reconocimiento Previo y **Presupuesto Previo**, encaminadas a prever el coste de los trabajos de análisis.

En la primera se ha de tomar contacto con el inmueble, considerando los elementos objeto de estudio y evaluando cuantitativamente, y de manera aproximada, la magnitud de cada uno de los trabajos a efectuar.

Con los datos obtenidos "*in situ*" se confecciona el Presupuesto Previo, donde quedan valorados los trabajos precisos para llegar a definir el estado de la edificación y, en consecuencia, el alcance de la recuperación.

Para ello es empleada una Base de Datos de actividades que han sido agrupadas en capítulos, subcapítulos y apartados, habiendo usado como modo de clasificación un sistema análogo al descrito en la **Clasificación Sistemática**<sup>5</sup>. En nuestro caso se han previsto tres capítulos: Accesibilidad, Reconocimientos y Ensayos. El primero, encuadra las labores necesarias para acceder a todos los lugares de la edificación y efectuar su análisis; el segundo, las actividades que para su desarrollo requieren primordialmente, de mano de obra y, el tercero, de los trabajos que exigen equipos especiales o demandan el auxilio de laboratorios. En el cuadro de la figura 2 se muestra, a modo de ejemplo, el capítulo 1, Accesibilidad.

Cada actividad incluida en la Base de Datos le corresponde un coste unitario actualizado.

## 2.2 Análisis de la Edificación

Etapla esencialmente dirigida al conocimiento de la edificación sobre la que se va a actuar. Su ejecución puede reclamar, por el carácter del inmueble, el concurso de especialistas diversos -arquitectos, licenciados en arte, arquitectos técnicos, delineantes, etc, toda vez que su estudio debe abarcar

### 2.2.1 Aspectos Históricos

Contemplando cuestiones como: influencia de edificación en el contexto de la ciudad, hechos más singulares acaecidos en ella, vicisitudes por las que ha atravesado, etc

La investigación en archivos de Protocolo, Eclesiásticos, Municipales, etc, es juzgada imprescindible, siendo recomendable que en la memoria, a

que diera lugar este análisis, se integren reproducciones de documentos de interés y se hagan citas a cronistas o autores, así como a legajos, folios, etc, cuyo contenido dé solidez a los comentarios vertidos.

### 2.2.2 Determinación de características

- **Geométricas**, definiendo en planos: plantas, alzados, secciones y detalles. De especial significación estos últimos, sobre todo en elementos a reconstruir, a despiezar para su nueva ejecución (desmontaje, numeración de piezas y monte), a trasladar (preocupaciones para su transporte), etc.

Aunque la fotogrametría es una herramienta importante en la reproducción de la geometría del edificio, el encuentro del proyectista con el detalle -a través del croquis a mano alzada y acotado, con perspectivas aclaratorias, etc- permite no solo conocer la solución adoptada, sino aproximarse al sentir y criterios que rigieron las decisiones del autor de la edificación.

- **Constructivas**, mediante la descripción completa del sistema, con esquemas del mismo, referencias de acabados, etc.

- **Arquitectónicas**, delimitando corriente artística a que corresponde, periodo en que se enmarca, razones que fundamentan su catalogación, fuentes (libros de arte, iconografía, etc) nivel de respeto con la obra original en actuaciones anteriores, enfoque que podría tener una nueva acción, etc.

- **Artísticas**, considerando piezas singulares aportadas al conjunto, fachadas antes o después de su ejecución, catalogación; elementos artísticos que albergó y están diseminados, posibilidades de retorno, intenciones y reproducción; carácter medioambiental, etc.

- **Funcionales**, analizando su uso actual y respuesta positiva que ofrece, intervención más aproximada para un funcionamiento adecuado, aptitudes funcionales de la edificación, otros usos que influyeron en la geometría y estructura del edificio, etc.

### 2.2.3 Estado actual de la edificación

Es decir, un chequeo de todos los elementos constructivos que la constituyen, debiendo, por principio, ser estudios todos aquellos que se encuentren ocultos. Así, a modo de ejemplo, es recomendable examinar:

- a) La existencia de desordenes estructurales y como pueden afectar a la estabilidad: fisuras -nivel de importancia y procedencia-, asientos, pérdidas de verticalidad, etc.

- b) Presencia de mohos, insectos, piezas desplazadas o deformadas, ensambles defectuosos, engatillados, en carpintería de armar.

- c) Humedades de capilaridad o de cubierta.

- d) Instalaciones: trazado, nivel de protección, capacidad, etc.

e) Cubierta: entronques con elementos singulares (chimeneas, cazoletas) aislamiento térmico que ofrece, concordancia de las piezas reemplazadas, etc.

f) Deformaciones de suelos, grado de afección a elementos estructurales verticales y tabiquería, etc.

g) Degradación del soporte y acabado en revestimientos continuos: presencia de golpes, planeidad, desprendimientos, etc.

h) Carpintería exterior: impermeabilidad, humedad en zonas bajas, sustitución de herrajes, carcoma, facilidad de maniobra, etc.

i) Carpintería exterior: impermeabilidad, humedades en zonas bajas, sustitución de herrajes, carcoma, facilidad de maniobra, etc.

El **Análisis de Edificación**, bajo el triple aspecto referido, resulta de utilidad para el conocimiento del histórico, artístico y arquitectónico, geometría de la edificación y adecuación funcional, siendo deducible las posibilidades de intervención, el grado de aprovechamiento de la construcción y sus componentes, así como el sistema constructivo y tecnología más apropiada para la recuperación.

Su inexistencia puede conducir, entre otras causas, a la destrucción de elementos artísticos, falta de respuesta funcional, indefinición del proyecto, desfase económico, desconocimiento del volumen de inversión e inadecuación de la inversión a los objetivos.

**2.3 Estudio Previo**

Del análisis comentado es posible inferir cual es la importancia de la edificación desde el punto de vista histórico, artístico, ambiental, etc. La doble vertiente que en el esquema de la figura 1 se abre, afirmativa o negativa, motiva, según ellas, un conjunto de decisiones encadenadas de distinta naturaleza.

La conveniencia del **Estudio Previo** cuando la alternativa es de recuperación, cualquiera que fuese el carácter artístico, ambiental, etc., que el edificio posea, se encuentra centrada en dos direcciones: saber el nivel de idoneidad del edificio al programa de necesidades y el grado de flexibilidad para su adaptación a futuros cambios en el programa funcional, y determinar el **volumen de inversión VIr**.

Para el desarrollo de esta etapa es esencial disponer de la información emanada del Análisis de la Edificación y el programa de necesidades, siendo conveniente para la valoración económica estar dotado de un modelo de **Predimensionado de Coste** para obras de recuperación.

La posibilidad de encuentro de un inmueble carente de interés requiere, antes de cualquier decisión, un examen comparativo entre el volumen de inversión supuesta una **intervención recuperatoria, VIr**, y como **obra nueva, VIon**.

En este caso **VIon** es conocido a través de modelos de Predimensionado de Coste -como **P2CT, P2CR, HPPM**, etc- cuya estructura científica, basa-

CAPITULOS	SUBCAPITULOS	APARTADOS	UNIDADES DE OBRA
1. ACCESIBILIDAD	1L. Limpieza	1LD. Desinfección y desinsectación	1LD 000 a 1LD 999
		1LE. Eliminación de escombros	1LE 000 a 1LE 999
		1LV. Vegetación (desbroce y poda)	1LV 000 a 1LV 999
		1LW. Varios	1LW 000 a 1LW 999
	1M. Medidas especiales	1MA. Achiques	1MA 000 a 1MI 999
		1MI. Iluminación	1MI 000 a 1MI 999
		1MS. Accesos singulares	1MS 000 a 1MS 999
		1MW. Varios	1MW 000 a 1MW 999
	1S. Seguridad	1SA. Apeos y apuntalamiento	1SA 000 a 1SA 999
		1SC. Cortes de suministro	1SC 000 a 1SC 999
		1SD. Demoliciones	1SD 000 a 1SD 999
		1SP. Protecciones	1SP 000 a 1SP 999
		1SS. Señalizaciones	1SS 000 a 1SS 999
		1SW. Varios	1SW 000 a 1SW 999

Figura 2

da en la matemática estadística, permite la evaluación económica en su valor medio y límites del intervalo de confianza, ofreciendo, por tanto, la probabilidad de cumplimiento de la estima.

Fuera de todo atractivo artístico o ambiental, la solución queda abierta a la importancia de la inversión, de modo que:

- si  $VIr \leq VIon$  tiene cabida la recuperación y
- si  $VIr \geq VIon$  la ejecución de obra de nueva Planta.

## 2.4 Modelos de Predimensionado de Coste

Aunque con el **Análisis de la Edificación** se reduce y acota, sensiblemente, los desfases económicos entre los valores previstos en proyecto y los reales, no se puede negar que el coste de una obra de recuperación; es un importe que quedará precisado cuando la intervención haya sido concluida, debido a indefiniciones siempre existentes en proyecto, o, simplemente a modificaciones.

La cuota de ese importe final que puede ser influenciada resulta de especial significación en las etapas de prediseño y diseño que es cuando las resoluciones con mayor impacto son tomadas y la información es más pobre. De ahí, la necesidad que los proyectista dispongan de apoyo informativo durante la fase de redacción del proyecto, facilitándoles la evaluación económica de las diferentes alternativas que se abren durante el proceso de proyectar sin tener que esperar a la conclusión del proyecto para descubrir si quedan dentro o fuera de los límites de inversión. Los modelos de **Predimensionado de Coste**, son instrumentos adecuados para tales menesteres.

Sin entrar en una descripción de los modelos existentes, para obras de recuperación<sup>6</sup> - no objeto de esta exposición-, es interesante reseñar los requisitos de que estarán dotados en razón de su eficacia. Además de aquellos exigidos a los de utilidad en obras de nueva planta<sup>7</sup>, deberán:

- Tener presente el estado de conservación del edificio y sus elementos e instalaciones, como punto de partida para cualquier estima económica.
- Posibilitar la evaluación económica en dos niveles: para mantener o cuidar la edificación, y con el fin de actuar arquitectónicamente.

Aunque la metodología de cálculo seguida, dentro de cada modelo sea coincidente para ambos niveles, su distinción se centra en el grado de conocimiento que se dispone sobre la recuperación; mostrándose en el esquema de la figura 1 la aplicación de uno u otro nivel según se trate de Estudio Previo o Proyecto.

Cada submodelo ha de ser estructurado de acuerdo con el objetivo que se pretende. De esta manera, el primer nivel ha de mostrar preocupa-

ción por dejar constancia del estado actual de la edificación, comportamiento que ha de modificarse en el segundo nivel, al tener que sopesar, simultáneamente, la información procedente de proyecto y, en consecuencia, las decisiones establecidas por su redactor. En esencia, mientras que el primer nivel es una determinación del coste de los trabajos **que podrían hacerse**, el segundo se acerca a la evaluación del coste de los trabajos **que están previstos**.

Es lógico pensar que entre una valoración a nivel de Estudio Previo y a nivel de Proyecto, la cantidad de conceptos a estudiar sea distinta y más numerosa en este último supuesto.

## 2.5 Proyecto de Recuperación

De los comentarios del apartado anterior, cabe deducir que el coste previsto de una obra es un importe que se va conformando a lo largo de la fase de proyecto, con mayor incidencia económica en las decisiones iniciales.

Por consiguiente, la apreciación del coste de una construcción no ha de ser una actividad al final de la fase de proyecto, si no un proceso que se inicia en sus primeras andaduras con estimaciones groseras y que se va concretando a medida que la intervención va definiéndose, hasta desembocar en el presupuesto final **VIr**.

En este proceso de prueba de soluciones y deducción de la inversión final, desarrolla un papel importante el segundo nivel descrito de los Modelos de Predimensionamiento de Coste.

## 2.6 Presupuesto de Construcción

Dentro de la empresa constructora, el coste de una edificación se haya configurado por costes de producción, financieros, comerciales, ocupando un lugar preponderante el primero.

Para la inferencia del coste de producción es pro-

- el producto constructivo como único.
- el carácter unitario del proceso productivo
- el coste del producto como reflejo económico del sistema **obra**, teniendo en cuenta: la complejidad de realización, el plazo de la obra y las circunstancias productivas de la empresa ejecutora.

El modelo distingue entre los recursos necesarios, para el proceso productivo, que por circunstancias del mercado -oferta y demanda- pueden ser adquiridos sin dificultad y en cuantía necesaria para él y aquellos otros que posee la constructora para el conjunto de las obras que integra su cartera de producción, de obtención más difícil y que exigen estudios más complejos. Los primeros son clasificados del **Tipo I** y los segundos del **Tipo II**<sup>8</sup>.

Si el coste de producción está en consonancia con la forma de producir, es lógico pensar que su determinación pasa por simular dicho proceso productivo. La planificación es un método adecuado de simulación.

Ensamblar la complejidad del proceso productivo, el plazo de ejecución y las circunstancias productivas de la constructora, precisa de una secuencia de actividades que se inicia con la confección del Plan de Base.

Su redacción se hace suponiendo que todos los recursos que tiene la constructora (Tipo II) están a disposición<sup>9</sup> de la obra que pretende entrar en la cartera de producción y que es objeto de análisis presupuestario. Esta abstracción, que implica que la empresa ejecutora no posee obras en su cartera, permite imaginar que sobre el plan sólo existen restricciones impuestas por el proceso de realización y no de otras definidas por la limitación de recursos del Tipo II. El plan resultante, elaborado con fechas

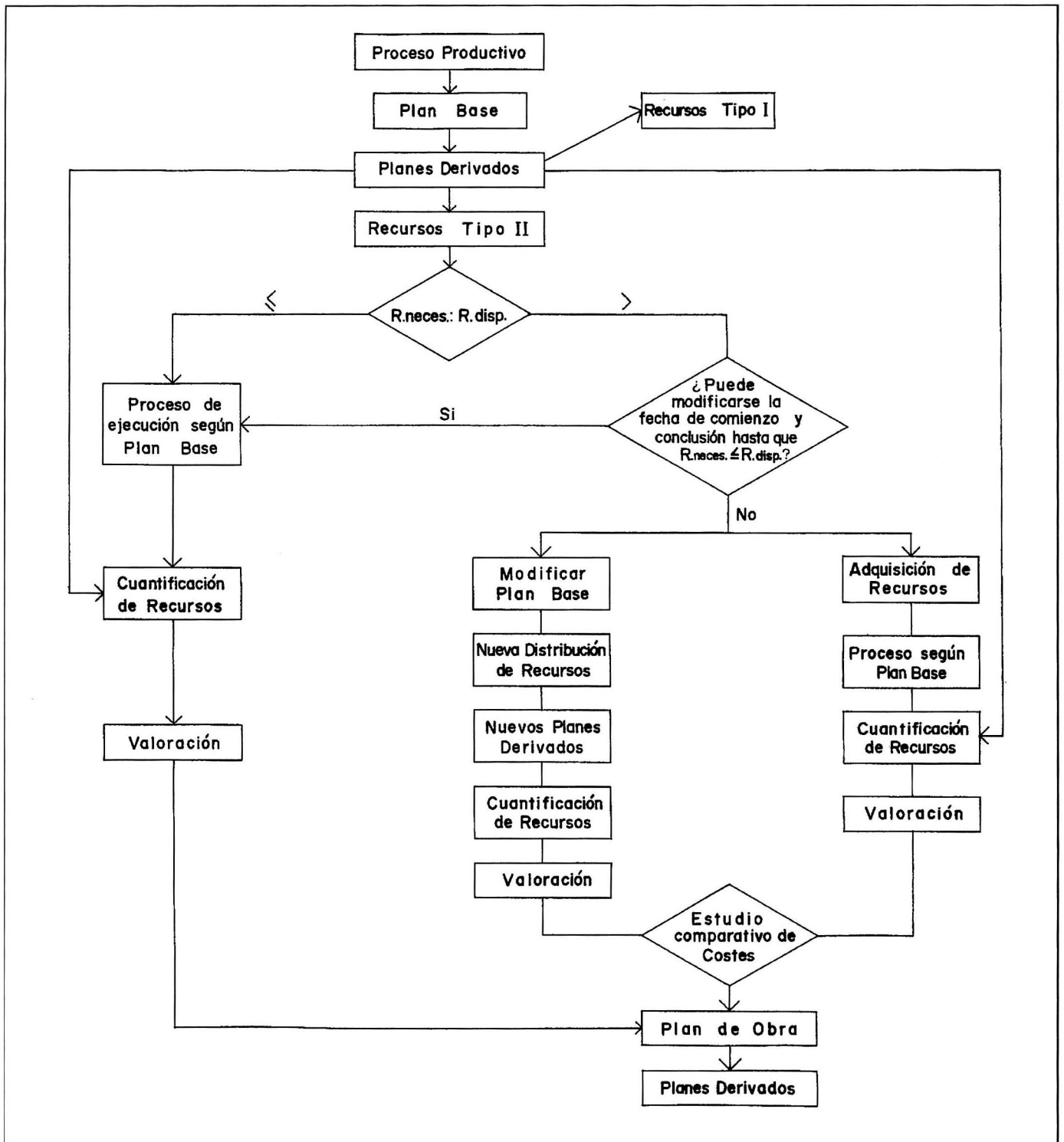


Figura 3

relativas de calendario, puede catalogarse como ideal, donde la coordinación de trabajos y recursos ofrece un proceso satisfactorio de ejecución y, consecuentemente, un coste mínimo.

Es fácil extraer de este planteamiento la distribución de los recursos en el plazo de la obra. Es decir, los planes derivados.

Pero admitir que la obra en estudio es la única que puede configurar la cartera de la empresa, es volver la espalda a la realidad. En sus planes de producción se reflejan obras que están en marcha y recursos del Tipo II que están ocupados o disponibles en función del tiempo<sup>10</sup>.

Los recursos disponibles en el tiempo son los que señalan la viabilidad de encaje de una obra en la cartera de producción. Para conocer su forma de incorporación es preciso comparar la demanda de recursos Tipo II<sup>11</sup> que efectúa la obra -siguiendo el **Plan Base**- con la posibilidad que ofrece el **Plan de Producción**. Si:

• **Recursos necesarios  $\leq$  Recursos disponibles.**

Se integra la obra conforme al Plan Base. Basta cuantificar los recursos y valorarlos para hallar el coste de producción. La conversión del Plan Base de fechas relativas de calendario a fechas reales, lo transforma en el **Plan de Obra**.

• **Recursos necesarios  $>$  Recursos disponibles.**

El interés por conservar ese plan ideal de ejecución, sugiere solicitar del promotor una modificación en el instante de comienzo del proceso o de cualquier plazo parcial, hasta un momento tal en que la disponibilidad de los recursos de la empresa en el tiempo sea superior o igual a los requerimientos de la obra según el Plan Base.

En caso afirmativo se seguirá el Plan de Base y una secuencia de actividades análogas al caso anterior. En caso negativo habrá que sopesar las dos alternativas:

• Modificar el Plan Base para conseguir una nueva distribución de recursos compatible con los disponibles, lo que siempre supone una elevación del coste.

• Mantener el Plan base adquiriendo recursos.

De acuerdo con la forma en que se vincule la obra a la cartera de producción, será deducida la cuantificación de recursos de los planes derivados para calcular su valoración aplicándoles los precios de mercado.

La anexión de la obra en estudio a la cartera de la empresa, a través de un camino más o menos largo en razón a comentarios anteriores, nos lleva a fijar el plazo de ejecución, los costes de realización y -directos e indirectos-, las necesidades de recursos y su aplicación en el tiempo, etc. Es decir, el **Presupuesto**, el **Plan de Obra** y los **Planes Derivados**.

## NOTAS

1 Se piensa que el vocablo recuperación acoge obras de rehabilitación, restauración, recons-

trucción, remodelación, etc...dado que aunque son conceptos distintos todos tienen como denominador común la recuperación total o parcial de una edificación.

2 Enunciada en 1984, por el autor del artículo y contenida en su libro: *Uniproducto o Multiproducto*. Colegio de Aparejadores y Arquitectos técnicos de Sevilla y Las Palmas, Sevilla, 1992.

3 La utilidad que al presupuesto de proyecto le encuentran los diversos agentes que participan en el proceso de ejecución, resulta, en ocasiones, contradictoria.

Por una parte, le es atribuido el valor de norma. Consecuencia de ello no solo regula las relaciones económicas entre promotor y constructor, sino que existe la tendencia, por parte del proyectista, de buscar la definición de la intervención a través de este documento y no de otros de mayor importancia cualitativa como pueden ser los Planos y el Pliego de Condiciones.

Por otra, es frecuente que se le asigne, únicamente, una finalidad administrativa, de liquidación de tasas, solicitud de créditos, determinación de honorarios, etc.. anulando funciones de más significación como las de planificación control.

3 La construcción, incluida las obras de recuperación, es catalogada como *la fabricación de un gran equipo por etapas*, con las características y peculiaridades productivas que este concepto conlleva, en contradicción con el criterio, normalmente adoptado en los presupuesto, de unidades de obra, que la juzga como una *fabricación en serie de unidades simples contra pedido*.

5 CARVAJAL SALINAS, E.; RAMIREZ DE ARELLANO AGUDO, A.; y RODRIGUEZ CAYUELA, J.M.: *Clasificación Sistemática*. F.C.B.P. Sevilla, 1984.

6 Se tiene conocimiento. *Methodé d' Estimation Rapide*. Ministère de l'environnement et du cadre de vie. Direction de construction. Francia, 1979. Traducido y adaptado para España, en 1989, por el Servicio de Rehabilitación del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona, y difundido por el Consejo General de dichos colegios, bajo el título de *Test Vivienda*.

CARVAJAL SALINAS, E.; MENA ANISI, A. y RAMIREZ DE ARELLANO AGUDO, A.: *Cost model for economic pre-evaluation in Rehabilitation Construction*. Gobierno Andaluz, Sevilla, 1990. Presentado con motivo del International Symposium on Building Economics and Construction Management, en la Universidad Tecnológica de Sydney. Australia. 1990.

- 7 Para el Predimensionado de Coste sea operativo, los modelos han de ofrecer: Adecuación de los costes al momento de la estimación., que el coste final del proyecto se conozca, con una precisión razonable, en cada momento de las fases de prediseño y diseño, y, en consecuencia, las desviaciones entre los costes previstos y los inherentes a las soluciones proyectadas, ante la posibilidad de evaluar diseños alternativos, denotar los efectos completos de cada uno de ellos, sencillez de aplicación y rapidez de respuesta, que hagan atractivos su uso.
- 8 Actualmente, en España, se encuentran incluidos en el primer grupo los materiales, mano de obra, subcontratas, etc, y en el segundo los recursos financieros.

En empresas dedicadas a Obras Públicas, constituyen el segundo grupo de los recursos financieros y, por su importancia, el parque de maquinaria.
- 9 El que estén a su disposición no implica que sean utilizados totalmente.
- 10 Los recursos totales de una empresa estarán parte ocupados, en el desarrollo de obras integradas en su cartera de producción, y parte disponibles. Los recursos totales, ocupados y disponibles son variables en función del tiempo.
- 11 Toda vez que los recursos del tipo I no imponen restricción alguna sobre el proceso productivo, por su disponibilidad y fácil adquisición.