

ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LAS FORMULAS POLINOMICAS*

por **ROBERTO RENAULT LAMBERT**

Ingeniero de Construcciones Civiles

(Universidad de Lieja)

Diplomado en Organización y Gestión de Empresas
(Universidad de Bruselas)

El decreto-ley de 4 de febrero de 1964 normalizó el cálculo de las revisiones de precios en base a unas fórmulas polinómicas, en uso ya en otros países europeos.

Desde entonces se vienen publicando por el Ministerio de Hacienda, aunque con cierto retraso e irregularidad, los índices aplicables a los distintos sumandos de las mismas.

El presente estudio se limita a la fórmula nº 19, decreto de 19 de diciembre de 1970 (índices de Madrid), por considerarla la más representativa en cuanto a los aumentos de coste en la construcción de viviendas.

Examinemos primero la evolución de los índices que intervienen en la fórmula:

1. MANO DE OBRA (H)

Como puede observarse en el diagrama nº 1, la variación de H_t obedece de manera satisfactoria a la relación:

$$H_t = H_0 1,0425 t^{1,5}$$

2. ENERGIA (E) - CEMENTO (C) - ACERO (S) - CERAMICA (Cr)

El diagrama nº 2 muestra de manera patente el paralelismo entre la variación de C, S y Cr y la de E.

Las curvas respectivas se sitúan aproximadamente entre

$$E_t = E_0 1,02 t^{1,5} \text{ y } E_t = E_0 1,015 t^{1,5}$$

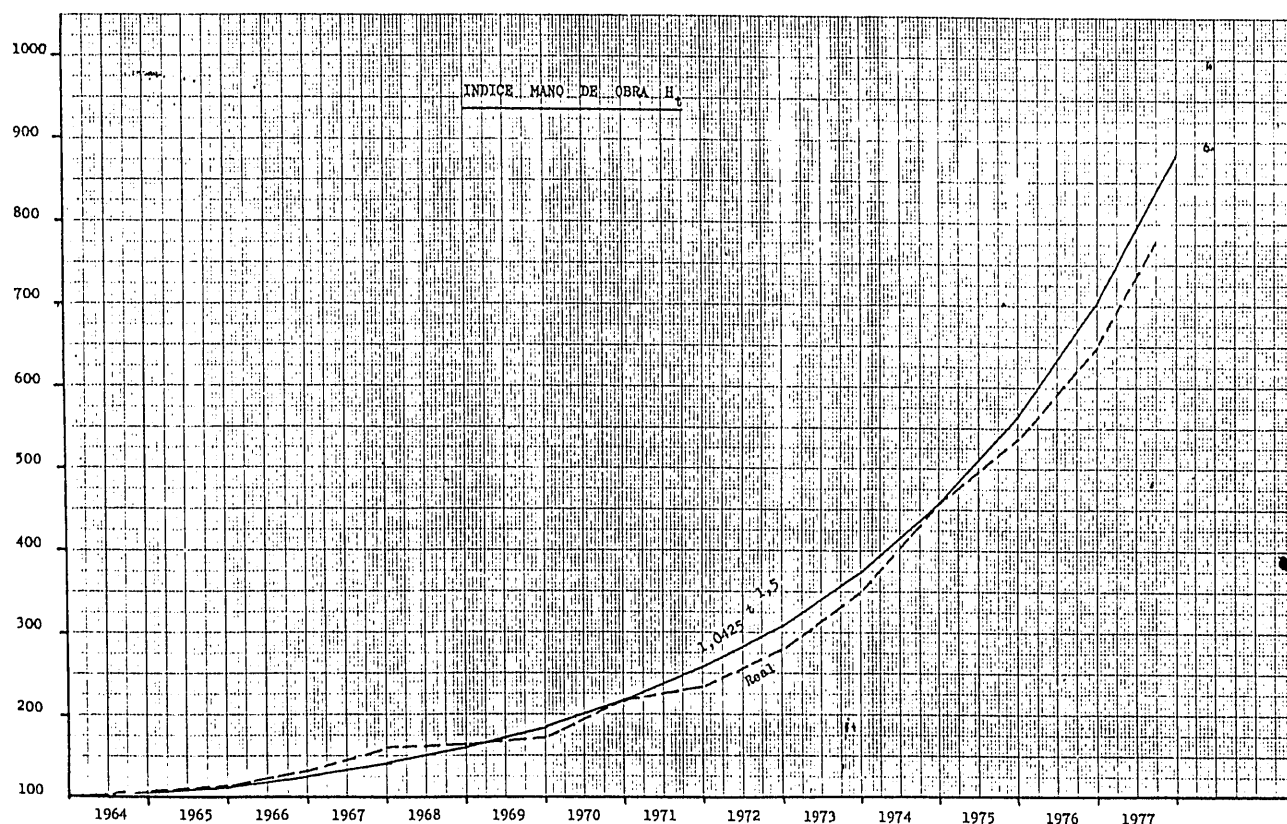
3. MADERA (M)

La evolución del índice es influenciada por el coste de la mano de obra además del de la energía (diagrama nº 2) y responde aproximadamente a la relación

$$M_t = M_0 1,025 t^{1,5}$$

Con lo que antecede y ponderando convenientemente los coeficientes, podemos reducir la fórmula 19 a dos factores (mano de obra y resto)

(*) Se admiten comentarios al presente artículo, que pueden ser enviados a la Redacción de la Revista, hasta el día 30 de noviembre de 1978.



ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LAS FORMULAS POLINOMICAS

además del factor fijo. Tenemos, en números redondos para facilitar la lectura:

$$K_t = 0,37 \times 1,040 t^{1,5} + 0,48 \times 1,015 t^{1,5} + 0,15$$

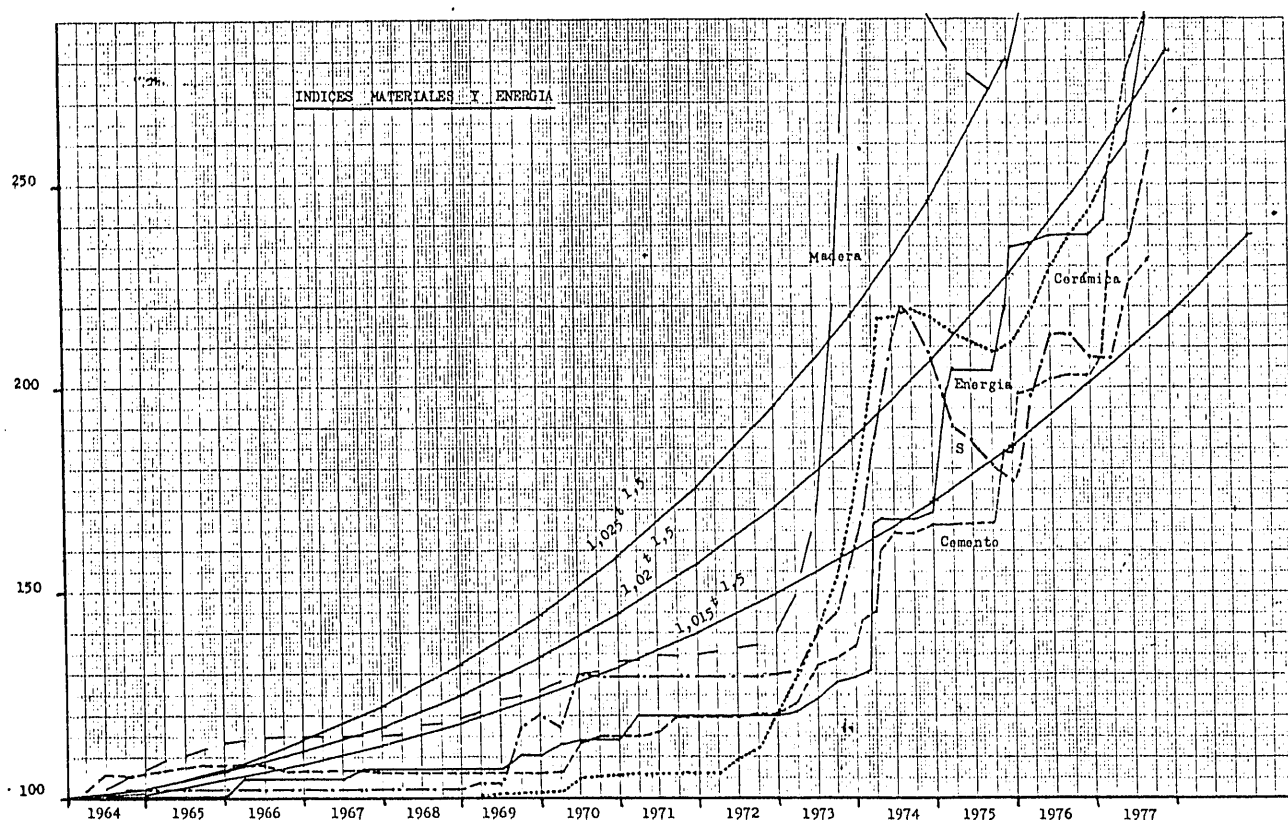
lo que coincide bastante bien con la realidad (cuadro I, columnas 1 a 3 y diagrama nº 3).

Las divergencias que pueden apreciarse entre la tendencia teórica y la realidad reflejan claramente el "tira y afloja" a que están sometidas las

en definitiva, de la inflación; la constante subida de los salarios.

CONCLUSIONES

1. El aumento de los precios en la construcción de viviendas sigue actualmente una ley exponencial muy acelerada (tiempo a la potencia 1,5). De seguir



deliberaciones de la Comisión de Precios así como acontecimientos políticos y sociales sobradamente conocidos.

La coincidencia entre las dos curvas fue bastante buena durante un período de casi 14 años y no parece haber motivo razonable para pensar que no lo va a ser algunos años más. En efecto, las medidas económicas que pueda adoptar cualquier Gobierno, no llegan nunca a cambiar bruscamente las leyes de evolución de los precios ni a provocar puntos singulares o cambios espectaculares de signo. A lo sumo, se reflejarán en otro "tira y afloja" perceptible en las curvas para los años venideros.

Nos hemos atrevido pues (cuadro nº I) a extrapolar la tendencia teórica hasta el año 1985.

Las conclusiones inducen a una urgente y seria reflexión, aunque no son nuevas: en un artículo anterior (Revista de Obras Públicas, julio de 1977, páginas 581 a 614) ya llamábamos la atención sobre el principal causante del aumento de los precios y,

así, los costes se habrán multiplicado casi por 25 entre 1964 y 1985.

En la columna 4 del cuadro, hemos calculado el aumento mensual interanual, es decir:

$$\frac{1}{12} \left[\frac{K_{t+1}}{K_t} - 1 \right]$$

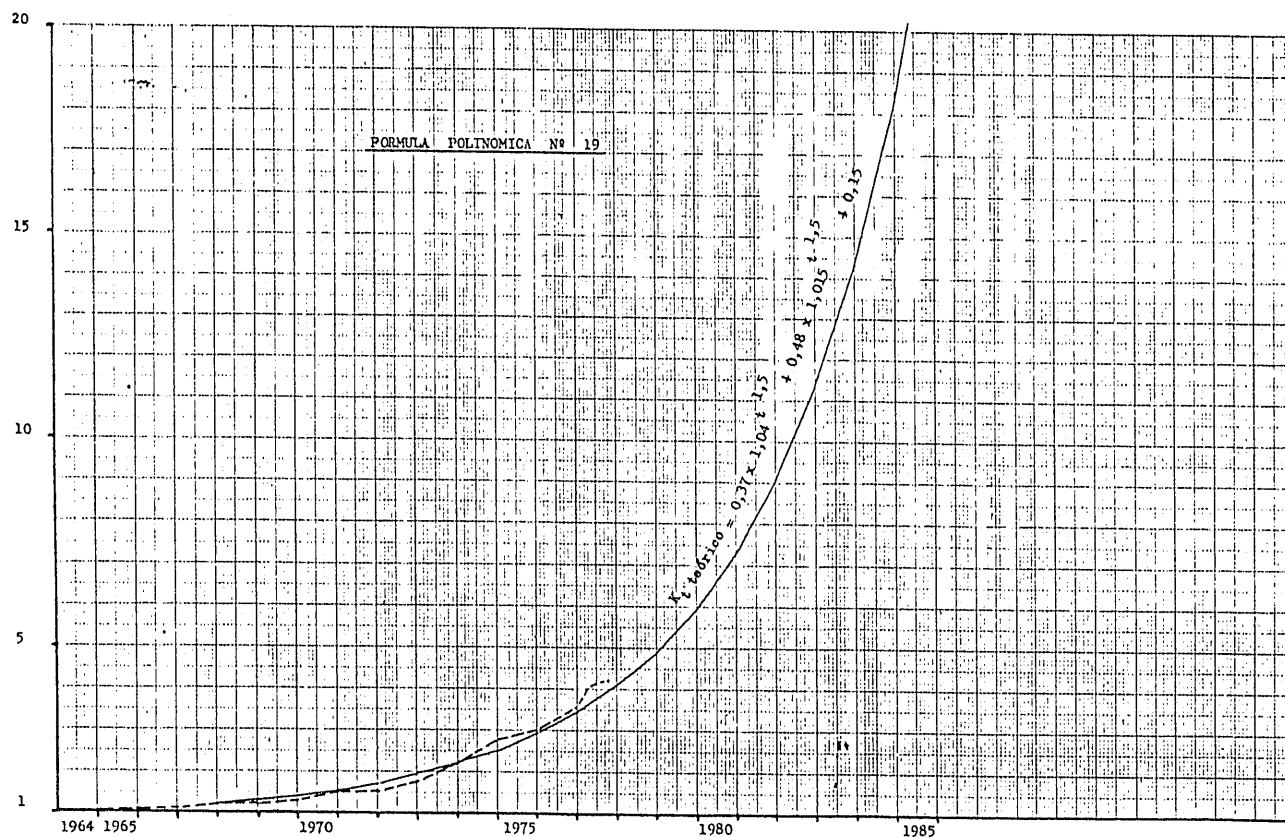
Observamos que su aceleración es de las que no llaman la atención (1,1 por mil) pero que, con el paso del tiempo, llega a consecuencias tremendas y poco creíbles al principio.

Por ejemplo, una obra adjudicada en diciembre de 1976 y con un plazo de ejecución de uno, dos, tres o cinco años, va a verse afectada por un aumento medio de los costes de

10,1 - 22,1 - 37,5 y 82,8 %, respectivamente.

Ningún autor de proyecto se atreverá naturalmente a incluir estas previsiones en sus estudios y

ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LAS FORMULAS POLINOMICAS



los fondos para hacerles frente no estarán consignados en ningún presupuesto oficial o privado, con las consecuencias que ya conocemos.

2. La mano de obra (Cuadro I, col. 5 y 6) que intervenía en 1964 en un 37 % del presupuesto, llegará en 1985 a representar el 90 % del mismo. Si no se reduce drásticamente el coeficiente correspondiente (0,37 en este caso) por aumento de la productividad (industrialización, prefabricación, mejor planificación y coordinación) el coste de la Construcción estará extraordinariamente sensibilizado al factor mano de obra.

3. La productividad general en la fabricación de los materiales y en la producción de energía parece bastante satisfactorio, ya que es aproximadamente de

$$\frac{1,0425}{1,02} - 1 = 2,2 \% \text{ acumulado}$$

En consecuencia, (Cuadro I, col. 7) su repercusión en el presupuesto, que era de un 48 % en 1964, baja al 9 % en 1985.

El encarecimiento de la construcción es, pues, menor del que se podía temer, gracias a los fabricantes de las materias primas necesarias y a sus modernas instalaciones.

4. El poder de adquisición en viviendas (Cuadro I, columna 8), que equivale, en definitiva, a la

productividad en la construcción de las mismas, sube en la proporción

$$\frac{H_t}{K_t} = \frac{1,0425 t^{1,5}}{K_t}$$

de una manera sensiblemente lineal y se habrá triplicado en 22 años.

Esto explica como, a pesar del alza constante de sus precios, el mercado de la vivienda sigue en no malas condiciones.

5. En el decreto-ley de 4 de febrero de 1964, la Administración considera que "han de permanecer invariables los gastos de amortización e intereses de las inversiones en maquinaria y medios auxiliares, el beneficio previsto y los costos correspondientes a elementos no básicos".

El tiempo se ha encargado de demostrar que ninguno de esos gastos es invariable y, si la Administración tenía dificultades para estimar su encarecimiento, podía haber pensado en una fórmula más justa: por ejemplo, del tipo

$$K_t = \frac{K_t - 0,15}{0,85}$$

En las circunstancias actuales, en la obra adjudicada en diciembre de 1976 y con un plano de ejecución de uno, dos, tres o cinco años, la empresa

ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LAS FORMULAS POLINOMICAS

va a perder por sobre coste no cubierto (diferencia entre K_t y K'_t) de sus gastos "invariables" el 0,46 - 1 - 1,71 y 3,77 % respectivamente del presupuesto inicialmente ofertado. (Cuadro 1, columna 9).

6. La franquicia del 20 % de obra no revisable da lugar también a una pérdida notable en función del plazo de ejecución T.

Si, para simplificar, consideramos una programación lineal y una variación de K_t lineal, del tipo $K_t = R_t$ (t en meses)

los aumentos de coste no recuperables son, en % del Presupuesto total, aproximadamente iguales a $0,1 R (0,2 T + 1)$

Por ejemplo, para $R = 1,5$ % mensual, tenemos:

Plazo de ejecución en meses (T)	Aumentos de coste no recuperables en % del Presupuesto
6	0,35
12	0,525
15	0,60
18	0,70
24	0,875
30	1,05
36	1,23
48	1,594
60	1,95

CUADRO Nº 1

Año	K_t real	K_t teórico	$\frac{1}{12} \left[\frac{K_t + 1}{K_t} - 1 \right] \%$	Mano de obra $0,37 \frac{H_t}{H_0}$	M. Obra $\frac{H_t}{K_t} \%$	Resto $K_t - 0,37 \frac{H_t}{H_0}$	$\frac{H_t}{K_t}$	K'_t teórico
1964	1,03590	1,022000	0,18	0,384800	37,65	0,487200	1,020	1,025882
1965	1,06922	1,064053	0,34	0,413408	38,85	0,500645	1,057	1,075356
1966	1,13408	1,122246	0,46	0,453638	40,42	0,518608	1,106	1,143819
1967	1,23597	1,197086	0,56	0,506370	42,30	0,540716	1,165	1,231866
1968	1,24367	1,290576	0,65	0,573641	44,45	0,566935	1,234	1,341854
1969	1,31176	1,405884	0,74	0,658475	46,84	0,597409	1,311	1,477511
1970	1,50507	1,547406	0,84	0,765003	49,44	0,632403	1,397	1,644007
1971	1,56359	1,720996	0,93	0,898715	52,22	0,672281	1,490	1,848231
1972	1,74409	1,934350	1,03	1,066846	55,15	0,717504	1,590	2,099235
1973	2,20244	2,197545	1,13	1,278919	58,20	0,768626	1,697	1,408876
1974	2,73984	2,523792	1,24	1,547486	61,32	0,826306	1,809	2,792696
1975	3,02827	2,930451	1,34	1,889140	64,46	0,891311	1,925	3,271119
1976	3,55190	3,440437	1,45	2,325901	67,60	0,964536	2,045	3,871102
1977		5,084120	1,56	2,887105	70,69	1,047015	2,167	4,628376
1978		4,901959	1,67	3,612013	73,68	1,139946	2,289	5,590540
1979		5,948105	1,78	4,553396	76,55	1,244709	2,413	6,821300
1980		7,295406	1,89	5,782506	79,26	1,362900	2,535	8,406360
1981		9,042343	2,00	7,395981	81,79	1,496362	2,655	10,461580
1982		11,322711	2,10	9,525487	84,13	1,647224	2,774	13,144366
1983		14,319169	2,20	12,351221	86,26	1,817948	2,890	16,669611
1984		18,282295	2,31	16,120912	88,18	2,011383	3,003	21,332112
1985		23,557490	2,40	21,176660	89,89	2,230830	3,113	27,538224