

TRABAJO EFECTUADO POR:

**JUAN ROS RIERA**

*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.  
Gestor de la Hacienda Pública.  
Profesor del Centro de Estudios Financieros.*

---

## *Sumario:*

---

**PRIMER PUNTO:**

- Evaluación de un proyecto de inversión.
- Coste unitario.
- Oferta económica a presentar.

**SEGUNDO PUNTO:**

- Determinación de las anualidades de distintas alternativas para financiar el proyecto.
- Cálculo de la rentabilidad financiera.

**TERCER PUNTO:**

- Desviación en la cantidad de input asumible sin que se produzcan pérdidas.

[Casos propuestos en la Oposición al *Cuerpo de Gestión de la Hacienda Pública* (Convocatoria 6-7-1995). En el número anterior (155) se publicaron los ejercicios de contabilidad].

---

**ENUNCIADO**

---

**PRIMER PUNTO**

La empresa informática INCOMOSA decide acudir a un concurso que ha sido convocado por la Administración y cuyo objeto es la elaboración y actualización continua de una base de datos de contribuyentes.

En los pliegos de prescripciones técnicas y cláusulas administrativas del contrato se contemplan, en síntesis, las condiciones siguientes:

- Período de ejecución: 3 años.
- Procedimiento de adjudicación: concurso.
- Tipo de licitación máxima: 165.000.000 de pesetas, pagaderas por partes iguales en tres anualidades el 31 de diciembre de cada año.
- Número de contribuyentes previstos a tratar: 15.000.000.

En el estudio que ha realizado para cuantificar su oferta económica, la empresa ha tenido en cuenta las hipótesis siguientes:

- Para desarrollar el proyecto, la empresa precisa adquirir en el momento inicial un equipo *hardware* por un importe de 24.000.000 de pesetas. Su vida útil es de 3 años y su valor residual de 3.000.000 de pesetas.
- El equipo humano necesario estará compuesto por un jefe de proyecto, dos analistas y tres programadores. Cada uno de ellos se supone que va a trabajar durante 1.700 horas cada año, y se estima que los costes de personal van a ser de 7.500 pesetas/hora, 3.750 pesetas/hora y 2.500 pesetas/hora, respectivamente.
- Los gastos generales a imputar al proyecto se evalúan en un 4 por 100 de los gastos de personal.

Suponiendo que la empresa, para determinar la cuantía de su oferta, incrementa los costes anteriormente calculados en un 10 por 100, en concepto de beneficio industrial y utiliza una tasa de rendimiento interno del 8 por 100 para la evaluación del proyecto.

SE PIDE:

¿Cuál es el coste unitario del tratamiento individualizado por contribuyente para INCOMOSA?

¿Cuál será la oferta económica que INCOMOSA va a presentar en el concurso, indicando la cifra anual a percibir por parte de la Administración durante cada uno de los 3 años?

**NOTA:** Para simplificar los cálculos, tanto para los ingresos que piensa percibir como para los gastos que ha considerado, la empresa ha supuesto que se efectúan en el último día de cada ejercicio, salvo la compra ya mencionada del equipo *hardware*, que tiene lugar en el momento inicial y que se satisface al contado.

**SEGUNDO PUNTO**

En sus estimaciones, la empresa ha considerado que, para acometer el proyecto, necesita disponer inicialmente del importe del equipo informático más 36.000.000 de pesetas, en concepto de fondo de maniobra.

Dado que la empresa no dispone de recursos suficientes para ello, baraja las tres alternativas siguientes:

- A) Financiación con recursos propios, instrumentada mediante una ampliación de capital, con las siguientes características: número de acciones: 60.000; valor nominal: 1.000 pesetas, a la par.
- B) Financiación mixta, utilizando recursos propios y ajenos. Por una parte, una emisión de 40.000 acciones de 1.000 pesetas de valor nominal, a la par, y por otra, un empréstito de 20.000 obligaciones de 1.000 pesetas a la par, con una prima de reembolso del 20 por 100, un tipo de interés del 6 por 100, una duración de 3 años, y anualidades constantes pagaderas el 31 de diciembre de cada año.
- C) Financiación mixta, por emisión de 20.000 acciones de 1.000 pesetas, a la par y además, mediante un empréstito de 40.000 obligaciones de 1.000 pesetas al 10 por 100, amortizables en 3 años, por sorteo en anualidades constantes, pagándose los intereses acumulados, calculados en régimen de capitalización simple, en el momento de su amortización.

SE PIDE:

- Anualidad teórica que amortiza el empréstito de la alternativa B.
- Anualidad teórica que amortiza el empréstito de la alternativa C.

- Suponiendo que la empresa estima que el beneficio que piensa obtener en cada uno de los tres períodos (antes de intereses e impuestos) sería equivalente a otro de 7.000.000 de pesetas situado al final de los mismos, y que el tipo impositivo que grava los beneficios es del 40 por 100. Calcular cuál será la rentabilidad financiera de los recursos propios para cada una de las tres alternativas en el primer año del proyecto y señalar cuál es la que le da la mayor rentabilidad financiera.

Esta alternativa es la que finalmente elige la empresa.

### TERCER PUNTO

Posteriormente, INCOMOSA consiguió la adjudicación del concurso. Al final del 2.º año, la empresa citada se encuentra con que ha percibido de la Administración las cantidades indicadas en la oferta, que no son susceptibles de revisión de precios para el año siguiente. Las horas empleadas por el personal informático han sido las programadas, así como la proporción de gastos generales. Sin embargo, en el 2.º ejercicio, la empresa ha tenido que satisfacer un incremento de un 4 por 100 en los precios/hora debido al aumento de IPC. Las previsiones para el tercer año son que los precios/hora se van a incrementar en otro 4 por 100 adicional. Además, el Jefe del proyecto ha comunicado a la empresa que el proyecto no va a poder ser finalizado en el número de horas presupuestado, siendo necesario realizar en el año restante más horas de las inicialmente previstas.

Ante este cambio, la empresa decide revisar sus primeros cálculos teniendo en cuenta las variaciones en los precios/hora, aunque continúa utilizando la misma tasa de rendimiento para la evaluación del proyecto.

SE PIDE:

Con este nuevo planteamiento, ¿cuál será el número máximo de horas (expresadas en horas equivalentes de programador) que podría desviarse sin que el proyecto tuviese pérdidas?

**SOLUCIÓN**

**PRIMER PUNTO**

**1. Coste unitario estimado.**

Del estudio realizado para cuantificar la oferta económica se deduce que los pagos estimados anuales del proyecto serán:

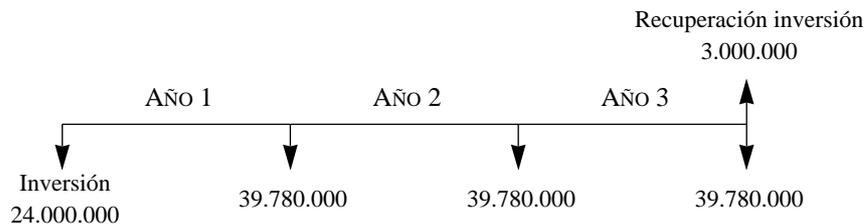
Por Gastos de Personal:

Jefe de proyecto (1.700 horas x 7.500 ptas./hora) .....	12.750.000 ptas.
Analistas (1.700 horas x 2 x 3.750 ptas./hora) .....	12.750.000 ptas.
Programadores (1.700 horas x 3 x 2.500 ptas./hora) .....	12.750.000 ptas.
<hr/>	
Suman .....	38.250.000 ptas.
Por Gastos Generales (4% s/38.250.000) .....	1.530.000 ptas.
<hr/>	
Suma Pagos Estimados Anuales .....	39.780.000 ptas.

Hay que considerar además la amortización de la inversión realizada, con un desembolso inicial de 24.000.000 de pesetas y con un valor residual de 3.000.000 de pesetas al final de los 3 años.

En la evaluación del proyecto se aplica una tasa de rendimiento interno del 8 por 100.

**DIAGRAMA DE PAGOS**



El valor actual de los costes al inicio del año 1 será:

$$\text{Valor Actual Costes} = 24.000.000 + 39.780.000 \times a_{\overline{3}|0'08} - 3.000.000 \times (1'08)^{-3} = 124.135.421$$

Siendo:

$$a_{\overline{3}|0'08} = (1'08)^{-1} + (1'08)^{-2} + (1'08)^{-3} = 2'577097$$

Por tanto, el Coste Actualizado Unitario (por contribuyente) para la empresa INCOMOSA será:

$$124.135.421 / 15.000.000 = 8'276 \text{ ptas.}$$

**NOTA 1:**

Otra manera de calcular el Coste Unitario (por contribuyente) es considerar, de acuerdo con el concepto de Coste de Producción que se establece en la Norma 13 del Plan General de Contabilidad, la suma sin actualizar de los Costes Externos e Internos previstos en la ejecución del proyecto. Así:

Costes de Personal:

Jefe de proyecto (1.700 horas x 7.500 ptas./hora) .....	12.750.000 ptas.
Analistas (1.700 horas x 2 x 3.750 ptas./hora) .....	12.750.000 ptas.
Programadores (1.700 horas x 3 x 2.500 ptas./hora) .....	12.750.000 ptas.
<hr/>	
Suman .....	38.250.000 ptas.
Gastos Generales (4% s/38.250.000) .....	1.530.000 ptas.
<hr/>	
Costes Externos Estimados Anuales .....	39.780.000 ptas.
Costes Internos Estimados Anuales (Amortización) [24M - 3M]/3 .....	7.000.000 ptas.
<hr/>	
Total Costes Anuales Estimados .....	46.780.000 ptas.
<hr/>	
Costes Totales Estimados del Proyecto (46.780.000 x 3) .....	140.340.000 ptas.
Número de contribuyentes a tratar .....	15.000.000
<hr/>	
Coste Unitario Estimado .....	9'356 ptas.

**2. Oferta económica.**

Sea C la cifra anual a percibir. Al inicio del año 1, el valor actual de los ingresos previstos se corresponderá con el valor actual de los costes, incrementados con un margen del 10 por 100.

$$124.135.421 \times 1'10 = C \times a_{\overline{3}|0'08}$$

De donde, la cifra anual a percibir cada año será:

$$C = 52.985.574 \text{ ptas./año}$$

La oferta económica que formulará INCOMOSA será percibir tres anualidades constantes pos-pagables al final de cada año por 52.985.574 pesetas/año, es decir, un total de 158.956.722 pesetas. Esta última cifra está por debajo del tipo de licitación máximo 165.000.000 de pesetas, por lo que INCOMOSA se presentará al concurso.

---

**NOTA 2:**

En cada uno de los años de ejecución del proyecto, el Estado de Márgenes y Resultados Previsional será:

Ingresos por prestaciones de servicios .....	52.985.574 ptas.
Menos Costes de Ejecución Estimados .....	46.780.000 ptas.
<hr/>	
Margen Bruto de Ventas .....	6.205.574 ptas.

**SEGUNDO PUNTO**

**1. Anualidad teórica que amortiza el empréstito de la alternativa B.**

Se trata de un empréstito con prima de reembolso. El tanto equivalente normalizado se calculará mediante:

$$i' = [1.000 / 1.200] \times 0'06 = 0'05$$

La ecuación para determinar la anualidad teórica  $a_t$  será:

$$20.000 \text{ títulos} \times 1.200 \text{ (valor de reembolso)} = a_t \times a_{\overline{3}|0'05}$$

Siendo:

$$a_{\overline{3}|0'05} = (1'05)^{-1} + (1'05)^{-2} + (1'05)^{-3} = 2'723248$$

$$a_t = 8.813.006 \text{ ptas.}$$

Los títulos amortizados en cada ejercicio serán:

$$M_1 = [8.813.006 - 20.000 \times 1.000 \times 0'06]/1.200 = 6.344'17 \quad M_1 = 6.344 \text{ títulos}$$

$$M_2 = 6.344'17 \times 1'05 = 6.661'38 \quad M_2 = 6.661 \text{ títulos}$$

$$M_3 = 6.661'38 \times 1'05 = 6.994'45 \quad M_3 = 6.995 \text{ títulos}$$

20.000 títulos

El cuadro del empréstito será:

AÑOS	TÍTULOS VIVOS AL INICIO DEL AÑO	INTERESES AL 6%	TÍTULOS AMORTIZADOS EN EL PERÍODO	AMORTIZACIÓN DEL PERÍODO	ANUALIDAD PRÁCTICA
1	20.000	1.200.000	6.344	7.612.800	8.812.800
2	13.656	819.360	6.661	7.993.200	8.812.560
3	6.995	419.700	6.995	8.394.000	8.813.700
Suman	40.651				

## 2. Anualidad teórica que amortiza el empréstito de la alternativa C.

Se trata de un empréstito con intereses acumulados en capitalización simple. En este tipo de empréstitos, la anualidad de cada período se destina a amortizar los  $M_k$  títulos al valor de reembolso que incorpora los intereses acumulados. Así:

$$M_1 = a_t / [1.000 \times (1 + 0'10)]$$

$$M_2 = a_t / [1.000 \times (1 + 2 \times 0'10)]$$

$$M_3 = a_t / [1.000 \times (1 + 3 \times 0'10)]$$

---


$$M_1 + M_2 + M_3 = 40.000 \text{ títulos}$$

De donde:

$$40.000 = [a_t / 1.000] \times [(1/1'10) + (1/1'20) + (1/1'30)]$$

$$a_t = 40.000.000 / 2'511655 = 15.925.754 \text{ ptas.}$$

El cuadro del empréstito será:

AÑOS	TÍTULOS VIVOS AL INICIO DEL AÑO	INTERESES AL 10% DEVENGADOS	TÍTULOS AMORTIZADOS EN EL PERÍODO	ANUALIDAD PRÁCTICA (1)
1	40.000	4.000.000	14.478	15.925.800
2	25.522	2.552.200	13.271	15.925.200
3	12.251	1.225.100	12.251	15.926.300

(1)  $a_1 = 14.478 \times 1.000 \times 1'10 = 15.925.800$

$a_2 = 13.271 \times 1.000 \times 1'20 = 15.925.200$

$a_3 = 12.251 \times 1.000 \times 1'30 = 15.926.300$

### 3. Rentabilidad financiera de los recursos propios en el primer año.

La rentabilidad financiera de los fondos propios se define como:

$$RFFP = \frac{\text{Beneficios después de Impuestos}}{\text{Fondos Propios}}$$

ALTERNATIVA A:

Beneficios antes de Intereses e Impuestos (BAII) .....	7.000.000
Intereses .....	0
<hr/>	
Beneficios antes de Impuestos (BAI) .....	7.000.000
Impuestos s/Beneficios [40% s/7.000.000] .....	(2.800.000)
<hr/>	
Beneficios después de Impuestos .....	4.200.000
Fondos Propios [60.000 acciones] .....	60.000.000
<hr/>	
Rentabilidad Financiera de los Fondos Propios .....	7'00%

ALTERNATIVA B:

Beneficios antes de Intereses e Impuestos (BAII) .....	7.000.000
Intereses Explícitos [20.000 x 1.000 x 6%] .....	(1.200.000)
Saneamiento de los Gastos Financieros Diferidos, en función de la suma de títulos vivos [(4.000.000 / 40.651) x 20.000] ..	(1.967.971)
<hr/>	
Beneficios antes de Impuestos (BAI) .....	3.832.029
Impuesto s/Beneficios [40% s/3.832.029] .....	(1.532.812)
<hr/>	
Beneficios después de Impuestos .....	2.299.217
Fondos Propios [40.000 acciones] .....	40.000.000
<hr/>	
Rentabilidad Financiera de los Fondos Propios .....	5'75%

ALTERNATIVA C:

Beneficios antes de Intereses e Impuestos (BAII) .....	7.000.000
Intereses .....	(4.000.000)
<hr/>	
Beneficios antes de Impuestos (BAI) .....	3.000.000
Impuestos s/Beneficios [40% s/3.000.000] .....	(1.200.000)
<hr/>	
Beneficios después de Impuestos .....	1.800.000
Fondos Propios [20.000 acciones] .....	20.000.000
<hr/>	
Rentabilidad Financiera de los Fondos Propios .....	9'00%

La alternativa de financiación escogida es la ALTERNATIVA C.

**TERCER PUNTO**

Hay que replantear el análisis del proyecto suponiendo una inflación del 4 por 100 acumulativo para los años 2 y 3, que afectará a los gastos de personal y generales.

El Valor Actual de los Costes con revisión de precios al inicio del año 1 será:

$$24.000.000 - 3.000.000 \times (1'08)^{-3} + 39.780.000 \times (1'08)^{-1} + 39.780.000 \times 1'04 \times (1'08)^{-2} + 39.780.000 \times (1'04)^2 \times (1'08)^{-3} = 128.076.437$$

El Valor Actual de los Ingresos al inicio del año 1 será:

$$52.985.574 \times a_{\overline{3}|0'08} = 52.985.574 \times 2'577097 = 136.548.964$$

La diferencia  $136.548.964 - 128.076.437 = 8.472.527$  pesetas es el importe que la empresa puede destinar para que se puedan efectuar Horas Adicionales.

Nuevo precio por hora de programador en el año 3 $[2.500 \times (1'04)^2]$ ...	2.704'00 ptas./hora
Repercusión horaria de Gastos Generales en el año 3 (4% s/2.704) ..	108'16 ptas./hora
<hr/>	
Total coste horario de programador en el año 3 [incluye Gastos Generales] .....	2.812'16 ptas./hora
Total coste horario de programador actualizado al año 1 .....	2.232'38 ptas./hora
$[2.812'16 / (1'08)^{-3}]$	

El cociente  $8.472.527 / 2.232'38 = 3.795'28$  representa las horas de programador equivalente adicionales que se pueden emplear en el año 3, sin que se produzcan pérdida en el proyecto.

Considerando que el personal equivalente del proyecto es  $1 \times 3 + 2 \times 1'5 + 3 \times 1 = 9$ , resulta que el número de Horas Adicionales a emplear en el año 3 sólo podrán ser:  $3.795'28/9 = 421,7$  horas. Por tanto, en el año 3 el máximo número de horas a realizar, sin acumular pérdidas, será:

$$1.700 + 421 = 2.121 \text{ horas}$$

---

**NOTA 3:**

La ecuación de equivalencia financiera puede plantearse en cualquier fecha, como final año 2 o final año 3. En cualquier caso, con importes distintos, el resultado debe dar la cifra de 421'7 horas adicionales en el año 3.