Preparación Práctica
Oposición de Economía

Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria (590) · Comunidad de Madrid

BLOQUE 6

Empresa

Precios, punto muerto, PMM y fondo de maniobra, inventarios, productividad, decisión en incertidumbre, PERT y exámenes oficiales resueltos

Versión con enunciados y soluciones

Material de elaboración propia a partir de pruebas de convocatorias anteriores.

16 de noviembre de 2026

preparación @ecorami

Índice

1 Cálculo de precios 2
2 Punto muerto, fondo de maniobra y periodo de maduración 3
3 Punto muerto multiproducto 5
4 Gestión de inventarios: el modelo de Wilson 6
5 Productividad 7
6 La función de producción a corto plazo 8
7 Costes a corto plazo 8
8 Economías de escala y dimensión óptima 9
9 Decisión de localización 10
10 Umbral de rentabilidad y punto de cierre 10
11 Stock de seguridad y punto de pedido 11
12 La curva de experiencia 12
13 Lote económico con descuento por cantidad 12
14 Fondo de maniobra y necesidades operativas de fondos 13
15 Apalancamiento operativo 14
16 Punto muerto con margen negativo: el restaurante 15
17 Decisión en ambiente de incertidumbre 17
18 Productividad, punto muerto multiproducto y margen de seguridad 18
19 Modelo de Wilson a la inversa 20
20 PERT con tres estimaciones de tiempo 22
21 PMM por rotaciones, fondo de rotación necesario y coeficiente básico 23
22 Margen bruto, umbral, rentabilidad económica y apalancamiento 25
23 Umbral de rentabilidad en dos mercados 26

1. Cálculo de precios

Ejercicio 1

Fuente: Andalucía 2021, Ejercicio 4 *Puntuación: 2,5 puntos*

Un sector elabora el producto Z. El coste variable medio (coste directo unitario), constante con el volumen, es de 50 €; las cargas de estructura (costes fijos anuales) ascienden a 1.000.000 €. Los estudios de mercado estiman ventas medias de 25.000 unidades anuales. Calcule:

a) El precio mínimo del producto.

b) El precio técnico que permite recuperar los costes totales para la producción estimada.

c) El precio objetivo o meta, sabiendo que el sector desea obtener un beneficio anual de 500.000 €.

Solución

a) Precio mínimo

Es el que cubre, como mínimo, el coste variable unitario (por debajo, cada unidad vendida aumenta las pérdidas):

$$p_{\min} = CV_u = 50 \text{ €}.$$

Resultado. Precio mínimo = 50 € (a corto plazo, el umbral por debajo del cual no conviene producir).

b) Precio técnico

Recupera los costes totales (variables más fijos) repartiendo los fijos entre la producción estimada:

$$p_{\text{téc}} = CV_u + \frac{CF}{Q} = 50 + \frac{1.000.000}{25.000} = 50 + 40 = 90 \text{ €}.$$

Resultado. Precio técnico = 90 € (cubre todos los costes; beneficio nulo).

c) Precio objetivo

Añade el beneficio deseado al numerador:

$$p_{\text{obj}} = CV_u + \frac{CF + B}{Q} = 50 + \frac{1.000.000 + 500.000}{25.000} = 50 + 60 = 110 \text{ €}.$$

Resultado. Precio objetivo = 110 €.



La intuición

Estos tres precios son tres "listones" cada vez más altos. El mínimo solo cubre lo que cuesta fabricar una unidad más (el variable): por debajo, vender hace daño. El técnico reparte además la "mochila" de los costes fijos entre las unidades previstas: es el precio de equilibrio, sin pérdidas ni ganancias. Y el objetivo añade el beneficio que se quiere ganar. Fíjate en que tanto el técnico como el objetivo dependen de las unidades previstas: si se venden menos de las 25.000, esos precios se quedan cortos.

2. Punto muerto, fondo de maniobra y periodo de maduración

Ejercicio 2

Fuente: Baleares 2022, Opción A, Ejercicio A.3 *Puntuación: 4 puntos*

A partir del balance y la cuenta de PyG de una empresa **comercial** a 31/12/2021 (en miles de €):

Activo		**Patrimonio neto y pasivo**	
Activo no corriente	4.444	Patrimonio neto	3.752
Inmovilizado material	1.940	Capital	150
Inv. financieras l/p	2.504	Reservas	3.326
Activo corriente	1.580	Resultado	276
Existencias	520	Pasivo no corriente	52
Clientes	496	Pasivo corriente	2.220
Otros deudores	40	Deudas c/p	232
Inv. financieras c/p	70	Proveedores	1.432
Efectivo	454	Otros acreedores	556
Total activo	**6.024**	**Total**	**6.024**

Cuenta de PyG 2021: cifra de negocios 9.196; aprovisionamientos (5.520); gastos de personal (2.120); otros gastos de explotación (1.154); amortización (68). Se pide:

a) El punto muerto en volumen de ventas y en días (solo los aprovisionamientos son coste variable).

b) El fondo de maniobra.

c) El periodo medio de maduración económico y financiero.

d) Conclusión, sabiendo que en 2020 el PMM económico fue 103,7 días y el financiero 11,7 días.

Solución

a) Punto muerto

Coste variable = aprovisionamientos = 5.520; costes fijos = 2.120 + 1.154 + 68 = 3.342. El margen sobre ventas es $m = \frac{9.196-5.520}{9.196} = 0{,}3997$, de modo que

$$PM = \frac{CF}{m} = \frac{3.342}{0{,}3997} \approx 8.360{,}5 \text{ (miles €)}, \qquad \text{en días} = \frac{8.360{,}5}{9.196} \cdot 365 \approx 332 \text{ días}.$$

Resultado. Punto muerto $\approx 8.360{,}5$ mil € de ventas, que se alcanzan hacia el día 332 del año: la empresa solo entra en beneficios en el último mes.

b) Fondo de maniobra

$$FM = \text{Activo corriente} - \text{Pasivo corriente} = 1.580 - 2.220 = -640 \text{ (miles €)}.$$

Resultado. Fondo de maniobra **negativo** (-640): el pasivo corriente financia todo el activo corriente y, además, parte del inmovilizado.

c) Periodo medio de maduración

Con saldos a fin de año y 365 días (tomando los aprovisionamientos como coste de la mercancía vendida):

$$PM_{\text{almacén}} = \frac{520}{5.520} \cdot 365 \approx 34{,}4; \quad PM_{\text{cobro}} = \frac{496}{9.196} \cdot 365 \approx 19{,}7,$$

$$PMM_{\text{económico}} = 34{,}4 + 19{,}7 \approx 54{,}1 \text{ días}.$$

El periodo de pago a proveedores es $PM_{\text{pago}} = \frac{1.432}{5.520} \cdot 365 \approx 94{,}7$ días, luego

$$PMM_{\text{financiero}} = 54{,}1 - 94{,}7 \approx -40{,}6 \text{ días}.$$

Resultado. PMM económico $\approx 54{,}1$ días y financiero $\approx -40{,}6$ días. (El valor exacto depende del convenio: saldos medios o finales, 360 o 365 días.)

d) Conclusión

El ciclo de explotación se ha *acortado* mucho respecto a 2020 (PMM económico de 103,7 a ≈ 54 días), sobre todo por la fuerte caída de los saldos de clientes: la empresa cobra antes. El PMM financiero, ya negativo, significa que los proveedores financian por completo el ciclo. Sin embargo, el fondo de maniobra ha pasado a ser negativo (en 2020 era positivo, $+610$): la empresa ha inmovilizado recursos en inversiones financieras a largo plazo ($+1.422$) reduciendo su liquidez. *Conclusión*: mejora la gestión del circulante (cobra antes y se financia con proveedores), pero aparece una tensión de liquidez estructural (FM negativo) que conviene vigilar.

Resultado. Mejor gestión del ciclo, pero fondo de maniobra negativo: señal de tensión financiera a corto plazo que debe vigilarse.



La intuición

Cuidado con leer el fondo de maniobra negativo como "malo" sin más. En una empresa comercial que cobra rápido (≈ 20 días) y paga tarde a sus proveedores (≈ 95 días), son los proveedores quienes financian las existencias y aún sobra: por eso el PMM financiero sale negativo. Eso permite operar con fondo de maniobra negativo, como hacen los grandes supermercados. El riesgo aquí no es el modelo de negocio, sino que la empresa ha usado esa holgura para invertir a largo plazo, dejando la tesorería más justa.

3. Punto muerto multiproducto

Ejercicio 3

Fuente: Umbral de rentabilidad con varios productos *Puntuación: 2 puntos*

Una empresa fabrica dos productos. El producto A se vende a 20 € (coste variable unitario 12 €) y el B a 30 € (coste variable unitario 18 €). Por cada 3 unidades de A se venden 2 de B (mezcla de ventas constante). Los costes fijos anuales son 96.000 €.

a) Calcule el punto muerto en unidades de cada producto.

b) Calcule la cifra de ventas en el punto muerto.

Solución

a) Punto muerto en unidades

El margen de contribución unitario es 8 € (A) y 12 € (B). Con una mezcla fija 3:2, se trabaja con un "paquete" de 5 unidades cuyo margen es:

$$m_{\text{paquete}} = 3 \cdot 8 + 2 \cdot 12 = 48 \text{ €}.$$

El número de paquetes que cubre los costes fijos es $96.000/48 = 2.000$. Por tanto:

$$A = 3 \cdot 2.000 = 6.000 \text{ u}, \qquad B = 2 \cdot 2.000 = 4.000 \text{ u}.$$

Resultado. Punto muerto: 6.000 unidades de A y 4.000 de B. Comprobación: la contribución total $6.000 \cdot 8 + 4.000 \cdot 12 = 96.000$ iguala a los costes fijos.

b) Cifra de ventas en el punto muerto

$$\text{Ventas} = 6.000 \cdot 20 + 4.000 \cdot 30 = 120.000 + 120.000 = 240.000 \text{ €}.$$

Resultado. La empresa cubre costes con una facturación de 240.000 €.



La intuición

Con un solo producto el punto muerto es directo: costes fijos divididos entre el margen unitario. Con varios productos el problema es que cada uno aporta un margen distinto, así que no hay "un" punto muerto único: depende de en qué proporción se vendan. El truco es fijar la mezcla de ventas y tratarla como si fuera un único "producto compuesto" (el paquete), calcular su margen y dividir. Si la empresa cambiara su mezcla hacia el producto de mayor margen (el B), su punto muerto en unidades totales bajaría: vender la combinación adecuada es, en sí mismo, una palanca de rentabilidad.

4. Gestión de inventarios: el modelo de Wilson

Ejercicio 4

Fuente: Lote económico de pedido y punto de pedido *Puntuación: 2 puntos*

Una empresa consume 10.000 unidades anuales de una materia prima. Cada pedido tiene un coste de emisión de 200 €. y mantener una unidad en almacén un año cuesta 4 €. La empresa trabaja 250 días al año y el plazo de entrega del proveedor es de 5 días.

a) Calcule el lote económico de pedido (modelo de Wilson).

b) Calcule el número de pedidos al año y el coste total de gestión.

c) Calcule el punto de pedido.

Solución

a) Lote económico de pedido

El lote óptimo minimiza la suma de costes de pedido y de almacenamiento:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2\,D\,S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10.000 \cdot 200}{4}} = \sqrt{1.000.000} = 1.000 \text{ unidades.}$$

Resultado. $Q^* = 1.000$ unidades por pedido.

b) Número de pedidos y coste de gestión

Número de pedidos $= D/Q^* = 10.000/1.000 = 10$ al año. El coste total de gestión es:

$$\frac{D}{Q^*}\,S + \frac{Q^*}{2}\,H = 10 \cdot 200 + 500 \cdot 4 = 2.000 + 2.000 = 4.000 \text{ €.}$$

Resultado. 10 pedidos al año; coste de gestión 4.000 € (en el óptimo, el coste de pedir y el de almacenar se igualan).

c) Punto de pedido

Consumo diario $= 10.000/250 = 40$ unidades. Con un plazo de entrega de 5 días: punto de pedido $= 40 \cdot 5 = 200$ unidades.

Resultado. Hay que lanzar un pedido cuando quedan 200 unidades en almacén.



La intuición

El modelo de Wilson resuelve un dilema cotidiano de cualquier almacén: pedir mucho de golpe (pocos pedidos, pero mucho stock parado costando dinero) o pedir poco y a menudo (poco stock, pero muchos costes de gestión). El lote óptimo es el punto de equilibrio entre ambos costes, y por eso en el óptimo se igualan. El punto de pedido es otra cosa —no cuánto, sino cuándo—: como el proveedor tarda, hay que pedir antes de quedarse a cero, justo cuando el stock alcanza lo que se va a consumir durante la espera. Si además quisiéramos cubrirnos de imprevistos, añadiríamos un stock de seguridad.

5. Productividad

Ejercicio 5

Fuente: Productividad global, parcial e índice *Puntuación: 1,5 puntos*

En 2023 una empresa produjo 10.000 unidades (precio 12 €/u) empleando 5.000 horas de trabajo (a 16 €/h) y 40.000 € de materiales. En 2024 produjo 12.000 unidades con las mismas 5.000 horas de trabajo.

a) Calcule la productividad global de 2023.

b) Calcule la productividad del trabajo en ambos años y el índice de productividad.

Solución

a) Productividad global (2023)

Es el cociente entre el valor de la producción y el coste de los factores:

$$P_{\text{global}} = \frac{10.000 \cdot 12}{5.000 \cdot 16 + 40.000} = \frac{120.000}{120.000} = 1{,}0.$$

Resultado. $P_{\text{global}} = 1{,}0$: la empresa genera en valor justo lo que gasta en factores.

b) Productividad del trabajo e índice

$$P_L^{2023} = \frac{10.000}{5.000} = 2 \text{ u/h}, \qquad P_L^{2024} = \frac{12.000}{5.000} = 2{,}4 \text{ u/h}.$$

Índice de productividad $= 2{,}4/2 = 1{,}2$.

Resultado. La productividad del trabajo pasa de 2 a 2,4 u/h: un aumento del 20%.



La intuición

Conviene distinguir dos ideas que se confunden a menudo: producción y productividad. Producir más no significa ser más productivo si para ello se usan más factores. La productividad parcial *(por ejemplo, por hora de trabajo) es fácil de medir pero engañosa, porque un factor puede mejorar a costa de otro; la* global *es más completa pero exige sumar factores heterogéneos en unidades monetarias. Aquí el caso es nítido: en 2024 se produce más con las mismas horas, así que la mejora de productividad es real. El índice (1,2) la resume: un 20% más de eficiencia del trabajo.*

6. La función de producción a corto plazo

Ejercicio 6

Fuente: Producto total, medio y marginal *Puntuación: 1,5 puntos*

Una empresa observa la siguiente producción (Q) según el número de trabajadores (L), con el resto de factores fijos:

L	1	2	3	4	5
Q	10	24	39	50	55

Calcule la productividad media y marginal del trabajo e identifique la ley de los rendimientos decrecientes.

Solución

L	1	2	3	4	5
$PMe = Q/L$	10	12	13	12,5	11
$PMg = \Delta Q$	10	14	15	11	5

Resultado. La productividad marginal crece hasta el tercer trabajador (15) y a partir del cuarto decrece (11, 5): operan los rendimientos decrecientes. El máximo de la productividad media (13, en $L = 3$) coincide con el cruce $PMg = PMe$.



La intuición

El producto marginal es lo que aporta el último trabajador contratado. Con una fábrica de tamaño fijo, los primeros trabajadores se reparten bien el trabajo y rinden cada vez más; pero llega un punto en que estorban entre sí y cada nuevo empleado añade menos: es la ley de rendimientos decrecientes, una de las ideas más robustas de la economía. Y un detalle elegante: mientras el marginal supera al medio, tira de él hacia arriba; cuando lo cruza por debajo, lo arrastra hacia abajo. Por eso siempre se cortan en el máximo del medio.

7. Costes a corto plazo

Ejercicio 7

Fuente: Costes totales, medios y marginales *Puntuación: 2 puntos*

Una empresa tiene unos costes fijos de 100 € y los siguientes costes variables según la producción:

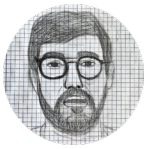
Q	1	2	3	4	5
CV	60	100	132	180	250

Calcule el coste total, el medio y el marginal, y localice el mínimo del coste medio.

Solución

Q	1	2	3	4	5
$CT = CF + CV$	160	200	232	280	350
$CMe = CT/Q$	160	100	77,3	70	70
$CMg = \Delta CT$	60	40	32	48	70

Resultado. El coste medio alcanza su mínimo (70 €) en torno a $Q = 5$, justo donde el coste marginal lo iguala ($CMg = 70$). Esa es la cantidad de mínimo coste unitario.



La intuición

El coste marginal —lo que cuesta producir una unidad más— es la variable que gobierna todo. Cuando el marginal está por debajo del medio, lo empuja hacia abajo; cuando lo supera, lo empuja hacia arriba; por eso el coste marginal corta al medio en su punto mínimo. Esa cantidad de mínimo coste unitario es una referencia clave: en competencia perfecta y a largo plazo, hacia ahí tiende la empresa.

8. Economías de escala y dimensión óptima

Ejercicio 8

Fuente: El coste medio a largo plazo *Puntuación: 1,5 puntos*

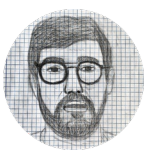
A largo plazo, una empresa puede operar con distintos tamaños de planta. Su coste medio según el volumen de producción es:

Q (uds.)	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
CMe (€)	50	40	38	40	45

Identifique las economías y deseconomías de escala y la dimensión óptima.

Solución

Resultado. Hasta 3.000 unidades el coste medio baja al aumentar el tamaño: hay **economías de escala**. A partir de 3.000 el coste medio sube: **deseconomías de escala**. La **dimensión óptima** (tamaño eficiente mínimo) está en 3.000 unidades, donde el coste medio a largo plazo es mínimo (38 €).



La intuición

A corto plazo los rendimientos decrecientes vienen de un factor fijo; a largo plazo todo es variable y lo que manda es la escala. Al principio, crecer abarata (se reparten los costes fijos, se especializa, se compra mejor): economías de escala. Pero pasado cierto tamaño, la empresa se vuelve difícil de gestionar y coordinar, y el coste medio repunta: deseconomías. La dimensión óptima es el punto bajo de esa "U", y explica por qué en cada sector hay un tamaño de empresa que tiende a predominar.

9. Decisión de localización

Ejercicio 9

Fuente: Método de ponderación de factores *Puntuación: 1,5 puntos*

Una empresa valora dos localizaciones según tres factores con distinto peso: proximidad al mercado (0,40), costes (0,35) y mano de obra (0,25). Las puntuaciones (de 0 a 10) son: localización A $(8, 6, 7)$ y localización B $(6, 9, 5)$. ¿Cuál elegir?

Solución

$$P_A = 0{,}40 \cdot 8 + 0{,}35 \cdot 6 + 0{,}25 \cdot 7 = 7{,}05, \quad P_B = 0{,}40 \cdot 6 + 0{,}35 \cdot 9 + 0{,}25 \cdot 5 = 6{,}80.$$

Resultado. Se elige la localización **A** ($7{,}05 > 6{,}80$): aunque B es mejor en costes, A gana en el factor de mayor peso (la proximidad al mercado).



La intuición

No todas las ventajas pesan lo mismo. El método de ponderación obliga a hacer explícito qué importa más antes de mirar las notas, y eso evita decidir "por sensación". Aquí B sería más barata, pero como lo que más valora la empresa es estar cerca del mercado, gana A. La lección para el aula: la mejor localización no es la que puntúa alto en un factor, sino la que puntúa alto en los factores que de verdad importan al negocio.

10. Umbral de rentabilidad y punto de cierre

Ejercicio 10

Fuente: ¿Producir o cerrar? *Puntuación: 2 puntos*

Una empresa que actúa en competencia perfecta tiene la función de costes totales $CT = 100 + 10Q + Q^2$ (con $CF = 100$).

a) Calcule el precio y la cantidad del umbral de rentabilidad (mínimo coste medio).

b) Calcule el precio de cierre.

c) Interprete las tres zonas de precios.

Solución

a) Umbral de rentabilidad

El coste medio es $CMe = \frac{100}{Q} + 10 + Q$, que se minimiza cuando $-\frac{100}{Q^2} + 1 = 0 \Rightarrow Q = 10$, con $CMe = 10 + 10 + 10 = 30$.

Resultado. Umbral en $Q = 10$ con precio 30 €: por debajo, la empresa tiene pérdidas.

b) Precio de cierre

El coste variable medio es $CVMe = 10 + Q$, mínimo cuando $Q \to 0$, con valor 10.

> **Resultado.** Precio de cierre = 10 €: por debajo, ni siquiera se cubren los costes variables.

c) Interpretación

> **Resultado.** Si $p > 30$, beneficios. Entre 10 y 30, pérdidas pero conviene seguir produciendo (se cubre parte de los costes fijos). Si $p < 10$, lo mejor es cerrar a corto plazo.



La intuición

La clave de "producir o cerrar" no son los beneficios, sino los costes fijos, que a corto plazo se pagan se produzca o no. Por eso, aunque haya pérdidas, si el precio cubre el coste variable medio y deja algo para los fijos, cerrar sería peor: perderías todos *los fijos. Solo cuando el precio no cubre ni los costes variables (por debajo del punto de cierre) tiene sentido parar. Es un razonamiento de costes evitables que vale para mil decisiones empresariales.*

11. Stock de seguridad y punto de pedido

Ejercicio 11

Fuente: Gestión de inventarios con plazo de entrega *Puntuación: 1,5 puntos*

Una empresa consume una media de 40 unidades diarias, aunque algunos días llega a 50. El plazo de entrega del proveedor es de 5 días y el lote de pedido es de 1.000 unidades.

a) Calcule el stock de seguridad.

b) Calcule el punto de pedido y el stock máximo.

Solución

a) Stock de seguridad

Cubre el exceso de consumo durante el plazo de entrega: $(50 - 40) \cdot 5 = 50$ unidades.

b) Punto de pedido y stock máximo

Punto de pedido = consumo medio × plazo + stock seguridad $= 40 \cdot 5 + 50 = 250$ unidades. Stock máximo = stock seguridad + lote $= 50 + 1.000 = 1.050$ unidades.

> **Resultado.** Stock de seguridad 50; se pide al llegar a 250 unidades; el stock máximo es 1.050.



La intuición

El lote económico (Wilson) responde a "cuánto pedir"; esto responde a "cuándo" y "con qué colchón". Como el proveedor tarda, hay que pedir antes de quedarse a cero: en concreto, cuando el almacén baja a lo que se va a consumir durante la espera. Y como la demanda no es perfectamente previsible, se añade un stock de seguridad para no romper stock un día de consumo alto. Más colchón da más tranquilidad, pero también más coste de almacén: otro equilibrio típico de la gestión.

12. La curva de experiencia

Ejercicio 12

Fuente: Aprendizaje y coste unitario *Puntuación: 1,5 puntos*

El coste de fabricar la primera unidad de un producto es 100 €. La empresa opera con una curva de experiencia del 80%: cada vez que se duplica la producción acumulada, el coste unitario se reduce al 80%. Calcule el coste unitario cuando la producción acumulada alcance 2, 4 y 8 unidades.

Solución

$$c_2 = 100 \cdot 0{,}8 = 80; \quad c_4 = 80 \cdot 0{,}8 = 64; \quad c_8 = 64 \cdot 0{,}8 = 51{,}2.$$

Resultado. Costes unitarios de 80, 64 y 51,2 €. Una curva del 80% implica una tasa de aprendizaje del 20% en cada duplicación.



La intuición

Hacer las cosas muchas veces enseña a hacerlas mejor y más barato: los trabajadores ganan destreza, se depuran los procesos, se rediseña el producto. La curva de experiencia cuantifica ese efecto y tiene una consecuencia estratégica enorme: quien produce más acumula más experiencia y baja antes sus costes, lo que le permite vender más barato y producir aún más. Por eso en muchos sectores la cuota de mercado temprana se convierte en una ventaja en costes difícil de alcanzar.

13. Lote económico con descuento por cantidad

Ejercicio 13

Fuente: ¿Compensa el descuento por volumen? *Puntuación: 2 puntos*

Una empresa consume 10.000 unidades anuales de un producto a 10 €/unidad. El coste de pedido es 200 € y el de almacenamiento 4 €/unidad y año. El proveedor ofrece un descuento del 2% en el precio si se pide en lotes de 2.000 unidades (el lote óptimo de Wilson es 1.000). ¿Conviene aceptar el descuento?

Solución

Se compara el coste total anual (adquisición + pedido + almacenamiento):

$$CT(1.000) = 10.000 \cdot 10 + \tfrac{10.000}{1.000} \cdot 200 + \tfrac{1.000}{2} \cdot 4 = 100.000 + 2.000 + 2.000 = 104.000,$$

$$CT(2.000) = 10.000 \cdot 9{,}8 + \tfrac{10.000}{2.000} \cdot 200 + \tfrac{2.000}{2} \cdot 4 = 98.000 + 1.000 + 4.000 = 103.000.$$

Resultado. Conviene aceptar el descuento: pedir lotes de 2.000 cuesta 103.000 € frente a 104.000. El ahorro en compras (2.000 €) supera al mayor coste de almacenamiento.



La intuición

El lote de Wilson minimiza los costes de gestión *(pedir y almacenar), pero ignora el precio de compra. Cuando hay descuentos por volumen, hay que mirar el coste total, incluida la adquisición: a veces compensa alejarse del lote óptimo para capturar un descuento, y a veces no. La regla es comparar el ahorro en el precio con el sobrecoste de almacenar más. Aquí el descuento gana; con un coste de almacén más alto, podría no hacerlo.*

14. Fondo de maniobra y necesidades operativas de fondos

Ejercicio 14

Fuente: ¿Tiene la empresa financiación suficiente para su ciclo? *Puntuación: 2 puntos*

Una empresa mantiene, de media: existencias 30.000 €, clientes 50.000 € y una tesorería deseada de 5.000 €; sus proveedores le financian 40.000 €. Su fondo de maniobra actual es de 30.000 €.

a) Calcule las necesidades operativas de fondos (NOF).

b) Compárelas con el fondo de maniobra e interprete.

Solución

a) Necesidades operativas de fondos

Las NOF son la inversión neta que exige el ciclo de explotación:

$$NOF = (\text{existencias}+\text{clientes}+\text{tesorería}) - \text{proveedores} = (30.000+50.000+5.000) - 40.000 = 45.000.$$

b) Comparación con el fondo de maniobra

El fondo de maniobra (30.000) es menor que las NOF (45.000).

Resultado. Hay un déficit de $45.000 - 30.000 = 15.000$ € que la empresa debe cubrir con financiación negociada a corto plazo (póliza de crédito, descuento). Lo ideal sería $FM \geq NOF$.



La intuición

Conviene no confundir dos conceptos parecidos. El fondo de maniobra es la financiación a largo plazo que sobra tras pagar el activo no corriente, es decir, los recursos estables disponibles para el día a día. Las NOF son lo que el ciclo necesita *financiar (existencias y clientes, menos lo que aportan los proveedores). Si el fondo de maniobra no llega a las NOF, la empresa tapa el hueco con deuda a corto, más cara y arriesgada. Por eso vigilar la relación FM-NOF es vigilar la salud financiera del circulante.*

15. Apalancamiento operativo

Ejercicio 15

Fuente: Grado de apalancamiento operativo *Puntuación: 1,5 puntos*

Una empresa vende por 200.000 €, con unos costes variables de 120.000 € y unos costes fijos de 50.000 €. Calcule el grado de apalancamiento operativo (GAO) e interprételo.

Solución

El GAO es el cociente entre el margen de contribución y el beneficio de explotación:

$$GAO = \frac{\text{Ventas} - CV}{\text{Ventas} - CV - CF} = \frac{80.000}{30.000} = 2{,}67.$$

Resultado. $GAO = 2{,}67$: un aumento de las ventas del 10% elevaría el beneficio de explotación un 26,7% (y una caída lo reduciría en la misma proporción).



La intuición

El apalancamiento operativo mide cuánto amplifican los costes fijos las variaciones de las ventas. Una empresa con muchos costes fijos (mucha maquinaria, poca mano de obra variable) tiene un GAO alto: cuando las ventas suben, el beneficio se dispara porque los fijos ya están pagados; pero cuando bajan, el desplome es igual de brusco. Es el mismo concepto de palanca que el apalancamiento financiero, pero en la estructura de costes en vez de en la de financiación: más fijos, más riesgo y más sensibilidad del beneficio al ciclo.

16. Punto muerto con margen negativo: el restaurante

Ejercicio 16

Fuente: Baleares 2020, Opción A, Ejercicio A2 (Vents de Pla) *Puntuación: 1/3 de la prueba*

El restaurante *Vents de Pla* prepara y sirve menús con una capacidad máxima de 200 menús diarios y abre 200 días al año. Para este año tiene calculados unos costes fijos anuales de 50.000 €, un coste variable unitario de 6 € y cobra 5 € por menú.

a) Calcule el margen de contribución y determine la situación económica de la empresa.

b) Si produce y vende a su máxima capacidad, ¿en qué porcentaje (y en qué sentido) deberían variar los costes variables unitarios para alcanzar el punto muerto a ese nivel? ¿Estaría entonces en una buena situación? ¿Por qué?

c) ¿En qué porcentaje (y en qué sentido) debería variar el precio de venta para que, a plena capacidad, le fuera indiferente seguir produciendo (cubriendo todos sus costes) o dejar de hacerlo? El resto de variables toma los valores del enunciado.

d) Represente gráficamente los apartados anteriores.

Solución

a) Margen de contribución y situación

Capacidad anual: $200 \cdot 200 = 40.000$ menús. El margen de contribución unitario es

$$m = p - CV_u = 5 - 6 = -1 \text{ €} < 0.$$

Cada menú vendido *aumenta* la pérdida en 1 €: no existe punto muerto (la recta de ingresos nunca alcanza a la de costes). A plena capacidad el margen total es -40.000 y el resultado, $-40.000 - 50.000 = -90.000$ €.

> **Resultado.** Margen de contribución unitario -1 € (total -40.000 a plena capacidad). Situación insostenible: pérdidas que crecen con la producción; lo racional a corto plazo sería cerrar (el precio no cubre ni el coste variable).

b) Coste variable que sitúa el punto muerto en la capacidad máxima

Se exige $(p - CV'_u) \cdot 40.000 = 50.000 \Rightarrow p - CV'_u = 1{,}25 \Rightarrow CV'_u = 3{,}75$ €.

$$\frac{3{,}75 - 6}{6} = -0{,}375 \quad \Rightarrow \quad \text{reducir el coste variable un } 37{,}5\%.$$

Resultado. Habría que rebajar el coste variable unitario un 37,5% (de 6 a 3,75 €). Aun así la situación no sería buena: el beneficio sería nulo trabajando al 100% de capacidad, sin margen de seguridad; cualquier día de menos demanda produce pérdidas.

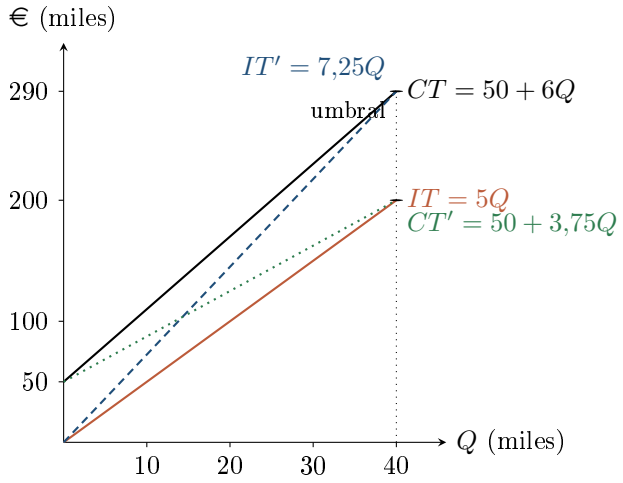
c) Precio que cubre todos los costes a plena capacidad

Con $CV_u = 6$ y $Q = 40.000$: $(p' - 6) \cdot 40.000 = 50.000 \Rightarrow p' = 7{,}25$ €.

$$\frac{7{,}25 - 5}{5} = +0{,}45 \quad \Rightarrow \quad \text{subir el precio un } 45\%.$$

Resultado. El precio debería subir un 45% (de 5 a 7,25 €) para que, a plena capacidad, la empresa quede en el umbral: indiferente entre producir o no, porque ingresos y costes totales coinciden (290.000 €).

d) Representación gráfica



Con los datos iniciales, IT queda siempre por debajo de CT (no hay corte). Las dos correcciones mueven una recta cada una: bajar el coste variable gira CT hacia abajo hasta CT', y subir el precio gira IT hacia arriba hasta IT'; en ambos casos el corte se produce justo en $Q = 40.000$.



La intuición

El ejercicio parece de punto muerto, pero su primera lección es otra: si el precio no cubre el coste variable, el punto muerto no existe *y cada unidad vendida empeora la cuenta. Después enseña a trabajar la fórmula al revés: fijada la cantidad (la capacidad), se despeja el coste o el precio que harían rentable el negocio. Y la reflexión final, muy del gusto del tribunal: alcanzar el umbral solo a plena capacidad no es una buena situación, porque deja margen de seguridad cero.*

17. Decisión en ambiente de incertidumbre

Ejercicio 17

Fuente: Baleares 2020, Opción A, Ejercicio A3 *Puntuación: 1/3 de la prueba*

A partir de la siguiente matriz de resultados (en 100.000 €), donde las A_i son las alternativas y los e_j los estados de la naturaleza:

	e_1	e_2	e_3	e_4
A_1	16	16	8	12
A_2	9	20	10	6
A_3	15	10	8	9
A_4	−3	14	6	11
A_5	8	−16	9	12

Aplique los criterios de decisión en ambiente de incertidumbre de Wald, Hurwicz (con coeficiente de optimismo 0,7), Laplace y Savage.

Solución

a) Wald (pesimista o maximin)

Se toma el peor resultado de cada alternativa y se elige el mayor: $\min A_1 = 8$, $\min A_2 = 6$, $\min A_3 = 8$, $\min A_4 = -3$, $\min A_5 = -16$.

> **Resultado.** Empate entre A_1 y A_3 (peor caso 8). Un pesimista descartaría las demás; para desempatar se suele mirar el segundo peor resultado (12 en A_1 frente a 9 en A_3), lo que inclina la decisión hacia A_1.

b) Hurwicz ($\alpha = 0{,}7$)

$H_i = \alpha \cdot \max_i + (1-\alpha) \cdot \min_i$:

$$H_1 = 0{,}7 \cdot 16 + 0{,}3 \cdot 8 = 13{,}6, \qquad H_2 = 0{,}7 \cdot 20 + 0{,}3 \cdot 6 = 15{,}8,$$
$$H_3 = 0{,}7 \cdot 15 + 0{,}3 \cdot 8 = 12{,}9, \qquad H_4 = 0{,}7 \cdot 14 + 0{,}3 \cdot (-3) = 8{,}9,$$
$$H_5 = 0{,}7 \cdot 12 + 0{,}3 \cdot (-16) = 3{,}6.$$

> **Resultado.** Se elige A_2 (15,8): el optimismo del 70% premia su mejor resultado (20).

c) Laplace (equiprobabilidad)

Media simple de cada fila: $A_1 = 52/4 = 13$; $A_2 = 45/4 = 11{,}25$; $A_3 = 42/4 = 10{,}5$; $A_4 = 28/4 = 7$; $A_5 = 13/4 = 3{,}25$.

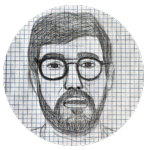
> **Resultado.** Se elige A_1 (valor esperado 13, es decir, 1.300.000 €).

d) Savage (mínimo arrepentimiento)

Matriz de pesares: a cada resultado se le resta el mejor de su columna (16, 20, 10, 12).

	e_1	e_2	e_3	e_4	Máx. pesar
A_1	0	4	2	0	**4**
A_2	7	0	0	6	7
A_3	1	10	2	3	10
A_4	19	6	4	1	19
A_5	8	36	1	0	36

Resultado. Se elige A_1: su máximo arrepentimiento (4) es el menor. Resumen: Wald A_1/A_3, Hurwicz A_2, Laplace A_1, Savage A_1. A_1 es la alternativa más robusta.



La intuición

Cuatro criterios, cuatro personalidades. Wald es el prudente que mira solo lo peor que puede pasar; Hurwicz pondera lo mejor y lo peor según su optimismo; Laplace supone que todo es igual de probable y promedia; Savage no mira lo que gana, sino lo que dejaría de ganar si acierta otro. Que tres de ellos coincidan en A_1 no es casualidad: es la alternativa sin resultados malos y con varios buenos. Y fíjate en la trampa de Hurwicz: A_2 gana porque su 20 pesa mucho, pero tiene el segundo peor mínimo.

18. Productividad, punto muerto multiproducto y margen de seguridad

Ejercicio 18

Fuente: Castilla y León 2018, Ejercicio 3 (planchas para la construcción) *Puntuación: 3 puntos*

Una empresa fabrica y comercializa cuatro clases de planchas. En 2016 las ventas ascendieron a 83.500.000 u.m., la rentabilidad económica fue del 18% y la rotación de los activos, 2. Precios y costes variables unitarios por m^2 en 2016:

Clase	Cantidad (m^2)	Precio (u.m./m^2)	Coste variable (u.m./m^2)
1	5.000	2.500	1.000
2	7.000	3.000	1.700
3	4.000	3.500	2.100
4	¿?	4.000	2.400

La mano de obra supuso el 50% de los costes variables totales, la materia prima el 30% y la energía el 20%; las cantidades empleadas fueron 20.000 horas, 5.000 toneladas y 938.000 kWh. En 2017 las ventas fueron 95.000.000 u.m. (con las mismas cantidades de las clases 1 a 3 y los mismos precios), la cantidad de factores consumidos aumentó un 5% y su precio un 2%; rentabilidad económica y rotación no variaron.

a) Calcule la productividad real de cada año.

b) Comente su evolución.

c) Calcule el punto muerto y el margen de seguridad de 2016.

Solución

Datos previos (2016)

Activo = Ventas/rotación = 83,5/2 = 41,75 millones; $BAIT = RE \cdot$ Activo $= 0{,}18 \cdot 41{,}75 =$ 7,515 millones. La cantidad de la clase 4 se obtiene de las ventas:

$$5.000 \cdot 2.500 + 7.000 \cdot 3.000 + 4.000 \cdot 3.500 + Q_4 \cdot 4.000 = 83.500.000 \Rightarrow Q_4 = 9.000 \text{ m}^2.$$

Costes variables totales: $5 + 11{,}9 + 8{,}4 + 21{,}6 = 46{,}9$ millones. Margen de contribución $= 83{,}5 - 46{,}9 = 36{,}6$ millones, luego los costes fijos son $CF = 36{,}6 - 7{,}515 = 29{,}085$ millones.

a) Productividad real

Productividad (real, es decir, a precios constantes de 2016) = valor de la producción / coste de los factores variables:

$$P_{2016} = \frac{83{,}5}{46{,}9} = 1{,}7804.$$

En 2017 la producción vale 95 millones a los precios de 2016 (los precios no cambian) y los factores, un 5% más en cantidad valorados a precios de 2016: $46{,}9 \cdot 1{,}05 = 49{,}245$ millones.

$$P_{2017} = \frac{95}{49{,}245} = 1{,}9291.$$

(Los precios unitarios de los factores en 2016 eran 1.172,5 u.m./hora, 2.814 u.m./t y 10 u.m./kWh.)

> **Resultado.** $P_{2016} = 1{,}78$ y $P_{2017} = 1{,}93$ u.m. de producto por u.m. de factor.

b) Evolución

$$\frac{1{,}9291}{1{,}7804} - 1 = +8{,}35\%.$$

> **Resultado.** La productividad real crece un 8,35%: la producción aumenta un 13,8% (95/83,5) usando solo un 5% más de factores. Si se usaran precios corrientes de 2017 para los factores (+2%), la productividad aparente sería 95/50,23 = 1,891 (+6,2%): por eso se calcula en términos reales, para aislar el efecto precio.

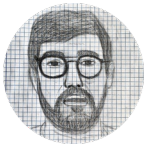
c) Punto muerto y margen de seguridad (2016)

Con varios productos se utiliza la ratio de margen de contribución sobre ventas, suponiendo constante la mezcla:

$$r = \frac{36{,}6}{83{,}5} = 0{,}4383; \qquad PM = \frac{CF}{r} = \frac{29.085.000}{0{,}4383} \approx 66.355.000 \text{ u.m.}$$

$$\text{Margen de seguridad} = \frac{83{,}5 - 66{,}355}{83{,}5} = 20{,}5\%.$$

> **Resultado.** Punto muerto ≈ 66,36 millones de u.m. de ventas; margen de seguridad del 20,5%: las ventas podrían caer una quinta parte antes de entrar en pérdidas.



La intuición

Lo difícil de este ejercicio no son las fórmulas, sino reconstruir los datos que faltan: la cantidad de la clase 4 sale de las ventas, el activo de la rotación, el BAIT de la rentabilidad económica y los costes fijos de la diferencia entre margen y BAIT. Una vez montado el puzle, la productividad real se calcula a precios constantes (para que no la infle la inflación de los factores) y el punto muerto multiproducto se expresa en euros de venta usando la ratio de margen.

19. Modelo de Wilson a la inversa

Ejercicio 19

Fuente: Navarra 2022, Ejercicio 5 (Navarfest) *Puntuación: 1 punto*

Navarfest comercializa dispositivos móviles. El coste de almacenamiento de cada dispositivo es de 0,4 € al año y mantiene un stock de seguridad de 80 unidades. Hace 3 pedidos al año y los lanza cuando quedan 176 dispositivos en el almacén; el proveedor tarda 4 días. Año comercial de 360 días.

a) ¿Cuál es el coste de emisión de cada pedido y la demanda anual esperada?

b) Calcule el coste total de las existencias (incluida la compra) si la demanda anual pasa a 13.500 dispositivos, el stock de seguridad a 200 unidades y cada dispositivo se compra a 12 €. Represente gráficamente la situación.

Solución

a) Coste de pedido y demanda

Punto de pedido $= d \cdot L + SS \Rightarrow 176 = 4d + 80 \Rightarrow d = 24$ unidades/día, luego $D = 24 \cdot 360 = 8.640$ unidades al año. Con 3 pedidos, el lote es $Q = 8.640/3 = 2.880$. Si ese lote es el óptimo de Wilson, $Q = \sqrt{2DS/H}$, de donde

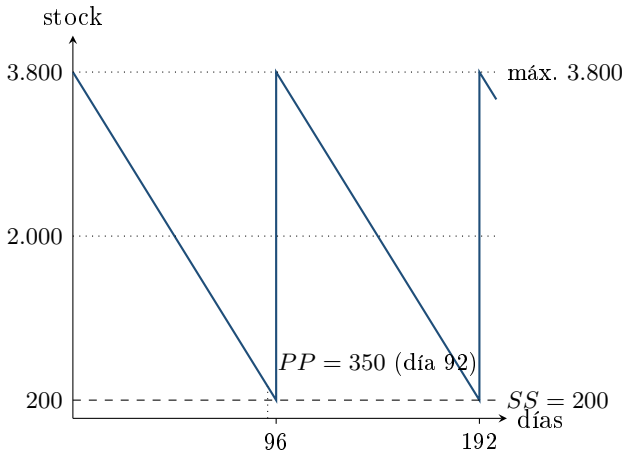
$$S = \frac{Q^2 H}{2D} = \frac{2.880^2 \cdot 0{,}4}{2 \cdot 8.640} = 192 \text{ €}.$$

Resultado. Coste de emisión 192 € por pedido; demanda anual 8.640 unidades.

b) Coste total con la nueva demanda

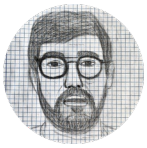
$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 13.500 \cdot 192}{0{,}4}} = \sqrt{12.960.000} = 3.600 \text{ uds.} \quad (3{,}75 \text{ pedidos al año}).$$

$$CT = \underbrace{13.500 \cdot 12}_{\text{compra}} + \underbrace{\tfrac{13.500}{3.600} \cdot 192}_{\text{pedidos}} + \underbrace{\left(\tfrac{3.600}{2} + 200\right) \cdot 0{,}4}_{\text{almacén}} = 162.000 + 720 + 800 = 163.520 \text{ €}.$$



Cada ciclo dura $3.600/37{,}5 = 96$ días (demanda diaria 37,5); el punto de pedido es $37{,}5 \cdot 4 + 200 = 350$ unidades (se lanza el día 92 de cada ciclo y la mercancía llega el 96, justo al tocar el stock de seguridad), el stock máximo 3.800 y el medio 2.000.

Resultado. Coste total anual 163.520 € (compra 162.000, pedidos 720, almacenamiento 800).



La intuición

Wilson se puede recorrer en los dos sentidos. Normalmente te dan costes y pides el lote; aquí te dan la política (tres pedidos, punto de pedido) y hay que deducir el coste de emisión y la demanda. La clave es leer el punto de pedido como «consumo durante el plazo de entrega más stock de seguridad». Y en el coste total no olvides dos cosas que el examen pone a propósito: la compra de los dispositivos (la partida grande) y que el stock de seguridad también se almacena y cuesta.

20. PERT con tres estimaciones de tiempo

Ejercicio 20

Fuente: Navarra 2022, Ejercicio 6 *Puntuación: 1,25 puntos*

Para cada actividad de un proyecto se dispone de su duración optimista, más probable y pesimista (u.t.):

Actividad	Precedentes	t_o	t_m	t_p
A	–	3	4	11
B	A	8	10	12
C	–	12	13	20
D	A	16	28	40
E	B	17	17	35
F	E	2	7	18
G	E	10	14	24
H	E	18	21	48
I	G, F	2	3	10
J	C, H	10	17	42
K	C, H	3	5	13

La duración esperada es $t_e = \dfrac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$.

a) Determine los tiempos *early* y *last* de los nudos y represente el grafo PERT.

b) Indique el camino crítico y su duración esperada.

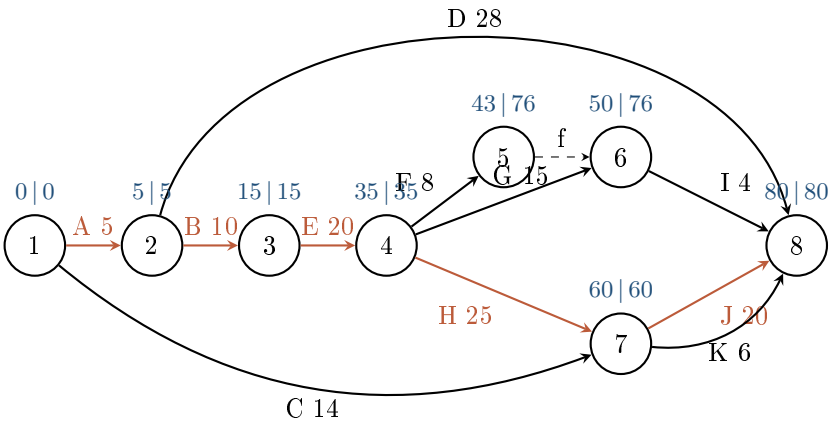
c) Calcule las holguras de las actividades C e I.

Solución

Duraciones esperadas

$A = 5$, $B = 10$, $C = 14$, $D = 28$, $E = 20$, $F = 8$, $G = 15$, $H = 25$, $I = 4$, $J = 20$, $K = 6$.

a) Grafo y tiempos



Junto a cada nudo, *early* | *last*. Nudo 5: $t = 35 + 8 = 43$; nudo 6: $\max(43, 35 + 15) = 50$; nudo 7: $\max(14, 35 + 25) = 60$; nudo 8: $\max(5 + 28, 50 + 4, 60 + 20, 60 + 6) = 80$. Hacia atrás:

$L_7 = \min(80-20, 80-6) = 60$, $L_6 = 76$, $L_5 = 76$, $L_4 = \min(76-8, 76-15, 60-25) = 35$, $L_3 = 15$, $L_2 = 5$, $L_1 = 0$.

b) Camino crítico

Resultado. Camino crítico A–B–E–H–J, con duración esperada $5+10+20+25+20 = 80$ u.t. (varianza $1{,}78+0{,}44+9+25+28{,}44 = 64{,}7$; desviación típica ≈ 8 u.t.).

c) Holguras de C e I

Holgura total $= L_{\text{fin}} - t_{\text{inicio}} - d$:

$$H_C = L_7 - t_1 - 14 = 60 - 0 - 14 = 46; \qquad H_I = L_8 - t_6 - 4 = 80 - 50 - 4 = 26.$$

Resultado. C puede retrasarse hasta 46 u.t. e I hasta 26 u.t. sin alargar el proyecto.



La intuición

El PERT con tres tiempos añade al método clásico una idea estadística: la duración esperada pondera cuatro veces el tiempo más probable y la varianza $((t_p - t_o)/6)^2$ mide la incertidumbre. Después, todo es el procedimiento de siempre: tiempos early hacia delante con el máximo, tiempos last hacia atrás con el mínimo, y el camino crítico donde coinciden. Las actividades con holgura grande (C, con 46 u.t.) son las que puedes posponer para liberar recursos hacia las críticas.

21. PMM por rotaciones, fondo de rotación necesario y coeficiente básico

Ejercicio 21

Fuente: Castilla-La Mancha 2018, Parte 2, apartados 1 y 2 (COSEEC, S.A.) *Puntuación: 3 puntos*

COSEEC, S.A. (cosmética natural) presenta estos datos (euros). Saldos medios de 20X8 y 20X9: materias primas 2.500; productos en curso 2.100; productos terminados 2.400; clientes 10.500; proveedores 12.013,91. Cuenta de resultados de 20X9: ventas 102.972,18; consumo de materias primas 54.800 (compras 55.800); coste de fabricación 72.800; coste de la producción vendida 82.000. Balance a cierre de 20X9: activo no corriente 240.000, activo corriente 26.000, patrimonio neto 140.800, pasivo no corriente 98.172,18, pasivo corriente 27.027,82. Datos del sector: periodo medio de aprovisionamiento 15 días, de fabricación 8, de venta 11, de cobro 39 y aplazamiento a proveedores 60; tesorería media 8.500; deuda media con proveedores 10.000, por costes financieros y fiscales 5.600 y con empleados 1.800.

a) Calcule el periodo medio de maduración económico por el método de las rotaciones y compárelo con el sector.

b) Calcule el fondo de rotación necesario (ideal) y compárelo con el existente.

c) Calcule el coeficiente básico de financiación y comente la situación.

Solución

a) Rotaciones y subperiodos (365 días)

Fase	Rotación $n = \dfrac{\text{flujo anual}}{\text{saldo medio}}$	Días $= 365/n$	Sector
Aprovisionamiento	$54.800/2.500 = 21{,}92$	16,7	15
Fabricación	$72.800/2.100 = 34{,}67$	10,5	8
Venta	$82.000/2.400 = 34{,}17$	10,7	11
Cobro	$102.972{,}18/10.500 = 9{,}81$	37,2	39
PMM económico		**75,1**	73
Pago	$55.800/12.013{,}91 = 4{,}64$	78,6	60
PMM financiero		**−3,5**	13

Resultado. PMM económico ≈ 75 días, muy parecido al sector (73); la empresa cobra algo antes pero tarda más en aprovisionarse y fabricar. El PMM financiero es negativo ($-3{,}5$ días) porque paga a proveedores a 79 días, mucho más tarde que el sector (60): los proveedores financian todo el ciclo.

b) Fondo de rotación necesario

Es la inversión mínima en circulante que exige el ciclo, neta de la financiación espontánea. Con los periodos *ideales* del sector y sus saldos de referencia:

$$\begin{aligned} FRN &= \tfrac{54.800}{365}\cdot 15 + \tfrac{72.800}{365}\cdot 8 + \tfrac{82.000}{365}\cdot 11 + \tfrac{102.972{,}18}{365}\cdot 39 + 8.500 - (10.000 + 5.600 + 1.800) \\ &= 2.252 + 1.596 + 2.471 + 11.003 + 8.500 - 17.400 \approx 8.421\ €. \end{aligned}$$

(Con los periodos propios de la empresa y sin tesorería mínima saldría $2.500 + 2.100 + 2.400 + 10.500 - 12.014 = 5.486$ €.) El fondo de rotación existente es $FR = AC - PC = 26.000 - 27.027{,}82 = -1.028$ €.

Resultado. $FRN \approx 8.421$ € frente a un fondo de rotación existente negativo (-1.028): faltan unos 9.450 € de financiación permanente. La empresa opera gracias al aplazamiento a proveedores; debería reforzar recursos permanentes (ampliar capital o deuda a largo) o acortar el ciclo (menos stock de materias primas y menos días de fabricación).

c) Coeficiente básico de financiación

$$CBF = \frac{PN + PNC}{ANC + FRN} = \frac{140.800 + 98.172{,}18}{240.000 + 8.421} = 0{,}96.$$

Resultado. $CBF = 0{,}96 < 1$: los recursos permanentes no cubren el activo no corriente más el fondo de rotación necesario; hay infrafinanciación (parte del inmovilizado se financia a corto plazo). La condición complementaria, $FR \geq FRN$, tampoco se cumple.



La intuición

El método de las rotaciones responde a una pregunta sencilla: ¿cuántas veces al año se renueva cada almacén (y la cartera de clientes y la de proveedores)? De ahí salen los días de cada fase. El fondo de rotación necesario *traduce esos días a euros: lo que hay que tener invertido en el ciclo, descontando lo que financian los proveedores. Compararlo con el existente, y con el coeficiente básico, dice si la empresa está bien financiada a largo plazo o si vive de estirar los pagos.*

22. Margen bruto, umbral, rentabilidad económica y apalancamiento

Ejercicio 22

Fuente: Asturias 2021 (acceso), Ejercicio 1 (OPOSITA, S.A.) *Puntuación: 4 puntos*

OPOSITA, S.A. presenta a 31/12/2021 (u.m.):

Cuenta de resultados	2021	2020
Ventas netas	14.000	12.000
Coste de las ventas	10.000	9.000
Gastos de personal	1.300	1.000
Amortizaciones	800	500
Gastos diversos	400	200
Gastos financieros	150	200
Impuestos	600	400

Balance	2021	2020
Inmovilizado	7.000	6.000
(Amortización acumulada)	(2.000)	(1.200)
Existencias	2.100	900
Clientes	900	2.100
Tesorería	2.000	2.200
Capital social	6.000	5.000
Reservas	2.000	1.500
Fondos ajenos a largo plazo	1.000	2.000
Pasivo corriente	250	800
Resultado del ejercicio	750	700

Los costes variables son el 60% del coste de las ventas. El precio de venta unitario fue 14 € en 2021 y 12 € en 2020. La ampliación de capital se hizo a la par el 1/7/2021 y a mediados de 2021 se amortizó anticipadamente parte del préstamo.

A) Analice la variación del margen bruto.

B) Calcule e interprete el umbral de rentabilidad.

C) Analizando la rentabilidad económica, indique qué estrategia competitiva caracteriza a la empresa.

D) Calcule e interprete el efecto apalancamiento financiero.

Solución

A) Margen bruto

Margen bruto = ventas − coste de las ventas: 4.000 en 2021 (28,6% de las ventas) frente a 3.000 en 2020 (25%). Unidades vendidas: 14.000/14 = 1.000 y 12.000/12 = 1.000, las mismas. Por unidad, el precio sube de 12 a 14 (+16,7%) y el coste de 9 a 10 (+11,1%): el margen unitario pasa de 3 a 4 (+33%).

> **Resultado.** El margen bruto crece un 33% con el mismo volumen: la mejora es de *precio* (sube más que el coste unitario), no de cantidad.

B) Umbral de rentabilidad (2021)

Costes variables = 0,6·10.000 = 6.000 ($CV_u = 6$); costes fijos = 0,4·10.000+1.300+800+400 = 6.500.

$$Q^* = \frac{CF}{p - CV_u} = \frac{6.500}{14 - 6} = 812{,}5 \text{ uds.} \quad (11.375 \text{ u.m. de ventas}).$$

Margen de seguridad: (1.000 − 812,5)/1.000 = 18,75%. En 2020: $CF = 5.300$, $CV_u = 5{,}4$, $Q^* = 5.300/6{,}6 = 803$ uds (9.636 u.m.).

Resultado. Umbral 2021: 812,5 unidades (11.375 u.m.). Vende 1.000, con un margen de seguridad del 18,75%, algo menor que en 2020 (19,7%) porque han crecido los costes fijos.

C) Rentabilidad económica y estrategia

$BAIT_{2021} = 14.000 - 10.000 - 1.300 - 800 - 400 = 1.500$; activo $= 5.000 + 2.100 + 900 + 2.000 = 10.000$.

$$RE = \frac{1.500}{10.000} = 15\% = \underbrace{\frac{1.500}{14.000}}_{\text{margen } 10{,}7\%} \times \underbrace{\frac{14.000}{10.000}}_{\text{rotación } 1{,}4}.$$

En 2020: $BAIT = 1.300$, activo 10.000, $RE = 13\%$ (margen 10,8%, rotación 1,2).

Resultado. La RE mejora de 13% a 15% con el margen estable y la rotación al alza. Pero la rotación sube porque facturan más *por precio* con las mismas unidades: la empresa logra subir el precio un 16,7% sin perder clientes, lo que apunta a una estrategia de **diferenciación** (más que de liderazgo en costes, que buscaría volumen y rotación con márgenes bajos).

D) Efecto apalancamiento financiero (2021)

Deuda $= 1.000 + 250 = 1.250$; coste medio $i = 150/1.250 = 12\%$; patrimonio neto $= 6.000 + 2.000 + 750 = 8.750$; $BAT = 1.350$.

$$RF_{\text{a.i.}} = RE + (RE - i)\frac{D}{PN} = 15 + (15-12)\cdot\frac{1.250}{8.750} = 15{,}43\% \quad \left(= \tfrac{1.350}{8.750}\right); \qquad RF = \frac{750}{8.750} = 8{,}57\%.$$

$$\text{Apalancamiento} = \frac{BAT}{BAIT} \cdot \frac{\text{Activo}}{PN} = 0{,}9 \cdot 1{,}143 = 1{,}03 > 1.$$

Resultado. Apalancamiento positivo pero casi nulo (1,03): $RE = 15\% > i = 12\%$, pero la deuda es solo el 12,5% del activo. En 2020 era 1,18 ($RE = 13\%$ frente a $i = 7{,}1\%$ con 2.800 de deuda): al amortizar el préstamo y ampliar capital, la empresa ha renunciado a parte del efecto palanca y la RF ha bajado del 9,7% al 8,6% pese a ganar más.



La intuición

Cuatro preguntas que forman una historia. El margen bruto dice que la empresa vende lo mismo más caro; el umbral, que tiene colchón; la descomposición de la RE, que su ventaja es de precio (diferenciación); y el apalancamiento, que ha preferido reducir riesgo financiero a costa de rentabilidad para el accionista. Ese último matiz —ganar más y, sin embargo, bajar la RF por tener más fondos propios— es el que distingue una respuesta de examen notable.

23. Umbral de rentabilidad en dos mercados

Ejercicio 23

Fuente: Oposiciones 2018, prueba práctica (tribunal de Economía), Ejercicio 1 *Puntuación: 1 punto*

Una empresa de muebles vende sus mesas en dos mercados: en el primero a 220 € y en el segundo a 240 €. Tiene unos costes fijos de 112.000 € y el coste variable unitario es de 110 € en el primer mercado y 10 € más en el segundo por transporte. Calcule el umbral de rentabilidad.

Solución

Márgenes unitarios: $m_1 = 220 - 110 = 110$ y $m_2 = 240 - 120 = 120$ €. El umbral es el conjunto de combinaciones (Q_1, Q_2) que cubren los costes fijos:

$$110\,Q_1 + 120\,Q_2 = 112.000.$$

Casos de referencia: solo mercado 1, $Q_1 = 112.000/110 \approx 1.018$ mesas; solo mercado 2, $Q_2 = 112.000/120 \approx 933$; mismas unidades en ambos, $230Q = 112.000 \Rightarrow Q \approx 487$ mesas en cada mercado (974 en total, 224.000 € de ventas).

Resultado. El umbral no es un número sino una recta: $110Q_1 + 120Q_2 = 112.000$. Con reparto igualitario, 487 mesas por mercado; cuanto mayor sea el peso del mercado 2 (mayor margen), menos mesas hacen falta.



La intuición

Cuando hay varios mercados o productos con márgenes distintos, el punto muerto depende de la mezcla de ventas. Si el enunciado no la fija, lo correcto es dar la ecuación del umbral y comentar los casos extremos y uno intermedio razonable, no inventarse un único número. Fíjate en que el mercado 2, pese al transporte, deja más margen por mesa: es el que conviene empujar.