

EMPRESA Y DISEÑO DE MODELOS DE NEGOCIO · 2.º BACHILLERATO

Cuaderno PAU

de problemas numéricos

Siete capítulos con los siete tipos de ejercicio numérico que caen en la PAU de Madrid. Cada capítulo lleva una hoja de método, los ejercicios literales de los modelos oficiales de 2021-22 a 2025-26 resueltos como los corrige el tribunal, y tres variantes nuevas con solución al final.

ÍNDICE

Cap.	Tema	Cae en la PAU
1	El balance, el fondo de maniobra y las ratios	4 de 5 modelos · 3 puntos
2	La cuenta de pérdidas y ganancias y las rentabilidades	2 de 5 · 2–3 puntos
3	VAN, TIR y payback	4 de 5 · 1,5–2 puntos
4	Existencias: PMP y FIFO	4 de 5 · 1,5–2 puntos
5	La productividad	3 de 5 · 1,5–2 puntos
6	El umbral de rentabilidad y producir o comprar	2 de 5 · 1,5–2 puntos
7	El periodo medio de maduración	2 de 5 · 1–2 puntos

CÓMO USARLO

Lee la hoja de método, tapa la solución del primer ejercicio oficial e inténtalo; corrige con la solución y fíjate en la frase de interpretación, que vale tanto como el número. Después haz las variantes con reloj: unos 12 minutos para una pregunta de 2 puntos y 20 para una de 3. Las soluciones están al final de cada capítulo.

CUADERNO PAU · PROBLEMAS NUMÉRICOS

Capítulo 1

El balance, el fondo de maniobra y las ratios

Hoja de método · los cuatro balances que han caído en la PAU de Madrid, resueltos como los corrige el tribunal · tres variantes nuevas para practicar



Por qué este capítulo va primero. En cuatro de los cinco últimos modelos de la PAU de Madrid hay una pregunta de 3 puntos que empieza con una lista desordenada de partidas y termina pidiendo el balance, el resultado, el fondo de maniobra o unas ratios. Es la pregunta que más vale y la más mecánica de todas: quien domina el método no falla.

Qué ha pedido exactamente la PAU

Modelo	Lo que pide con la lista de partidas	Puntos
2021-22 A.6	resultado del ejercicio, balance, ratios de liquidez y garantía	2
2022-23 B.6 (COPYDIRECT)	resultado, balance, tres ratios con su valor de referencia e interpretación	2
2023-24 B.6 (FUNNY GAMES)	resultado, balance con sus masas, fondo de maniobra e interpretación	2
2024-25 P.4 (CHIHIRO)	resultado, balance; a elegir: ratios y efecto de dos operaciones, o fondo de maniobra y efecto de dos operaciones	3

1. Hoja de método

El balance en seis pasos

1. **Clasifica cada partida en su masa** antes de sumar nada. Pon al lado de cada una las siglas ANC, AC, PN, PNC o PC (tabla de abajo). Si dudas, pregúntate dos cosas: ¿lo tiene o lo debe la empresa? y ¿dura más o menos de un año?
2. **Resta las amortizaciones acumuladas** dentro del activo no corriente, debajo del bien que desgastan y con signo menos. Nunca van al pasivo.
3. **Suma el activo** por masas y calcula el total.
4. **Suma el patrimonio neto sin el resultado** (capital y reservas) y el pasivo (no corriente y corriente).
5. **Calcula el resultado por diferencia**: activo total menos la suma del paso 4. Positivo es beneficio; negativo, pérdida, y se escribe con signo menos dentro del patrimonio neto.
6. **Comprueba que cuadra** y escribe el total en las dos columnas. Un balance que no cuadra avisa de una partida mal colocada.

Partida tal como aparece en el enunciado	Masa
aplicaciones informáticas, patentes, marcas	ANC · inmovilizado intangible
edificios, terrenos, maquinaria, mobiliario, equipos y ordenadores, elementos de transporte	ANC · inmovilizado material
amortización acumulada del inmovilizado intangible o material	ANC, **restando**
existencias, mercaderías, materias primas	AC · existencias
clientes, facturas pendientes de cobro, deudores, efectos a cobrar	AC · realizable
bancos, cuentas corrientes, caja, dinero en efectivo	AC · disponible
capital social, capital desembolsado por los accionistas, reservas, resultado del ejercicio	PN
préstamo a devolver en 3, 4, 5 años; deudas a largo plazo	PNC
préstamo o deuda con el banco a 6 u 8 meses, proveedores, facturas pendientes de pagar, acreedores, deudas con Hacienda o la Seguridad Social	PC



AVISO · LAS TRES PARTIDAS QUE MÁS PUNTOS QUITAN

Proveedores es una deuda (PC); **clientes** es un derecho de cobro (AC). La **amortización acumulada** resta en el activo y nunca aparece en el pasivo. Y el **resultado del ejercicio** no viene en la lista: se calcula para que el balance cuadre, y si el enunciado no lo pide, igualmente hay que ponerlo.

El orden del balance

El activo se ordena de **menor a mayor liquidez**: primero lo que más tarda en convertirse en dinero (el edificio), al final la caja. La columna derecha se ordena de **menor a mayor exigibilidad**: primero lo que nadie puede reclamar (el capital), al final lo que vence el mes que viene (los proveedores). En 2021-22 lo preguntaron tal cual, por 0,25 puntos.

El fondo de maniobra

DEFINICIONES Y FÓRMULAS PARA MEMORIZAR

- **Fondo de maniobra** = activo corriente − pasivo corriente = (patrimonio neto + pasivo no corriente) − activo no corriente. Es la parte del activo corriente financiada con recursos permanentes: el colchón para pagar las deudas del año sin vender el inmovilizado.
- **FM** $>$ **0**: estabilidad financiera. **FM** $=$ **0**: liquidez justa. **FM** $<$ **0**: parte del inmovilizado se paga con deudas que vencen en el año; riesgo de suspensión de pagos.
- **Resultado del ejercicio** = activo total − (patrimonio neto sin resultado + pasivo).

Para salir de un fondo de maniobra negativo hay cuatro caminos, y en la PAU se valora nombrar dos: renegociar deuda de corto a largo plazo, ampliar capital, vender inmovilizado que no se usa o retener beneficios en reservas. Todos suben los recursos permanentes o bajan el activo no corriente.

Las ratios: fórmula, referencia y frase

Una ratio es un cociente entre dos masas. El corrector espera tres cosas: la fórmula con sus números, el valor comparado con la referencia que da el enunciado, y una frase que lo interprete. El número solo vale la mitad.

Ratio	Fórmula	Referencia	Cómo se lee
Liquidez	AC / PC	1,5 – 2	euros de activo corriente por cada euro que vence en el año. Por debajo, riesgo de impago; muy por encima, recursos ociosos.
Tesorería	(realizable + disponible) / PC	0,8 – 1,2	lo mismo sin contar con vender las existencias.
Disponibilidad	disponible / PC	0,1 – 0,3	lo que podría pagar hoy mismo con caja y bancos.
Garantía o solvencia	activo total / pasivo total	1,5 – 2,5	euros de activo que respaldan cada euro de deuda. Por debajo de 1, quiebra técnica.
Endeudamiento	pasivo / (PN + pasivo)	0,4 – 0,6	qué parte de la financiación es deuda. Alto, dependencia de los acreedores.
Autonomía	PN / pasivo	> 1	euros propios por cada euro ajeno.
Calidad de la deuda	PC / pasivo	0,2 – 0,5	qué parte de la deuda vence en el año; cuanto más baja, mejor.



TRUCO · LA FRASE QUE VALE MEDIO PUNTO

Escribe siempre la misma plantilla: «*La ratio de [nombre] es [valor], [por encima / por debajo / dentro] del valor recomendado [referencia], lo que indica que la empresa [consecuencia]*». La consecuencia sale de la tabla: problemas para pagar a corto plazo, poca seguridad para los acreedores, excesivo peso de las deudas, recursos ociosos.

Cómo afecta una operación al fondo de maniobra y a las ratios

Desde 2024-25 la PAU añade dos operaciones y pide razonar su efecto sin calcular nada. El método tiene tres pasos: localizar qué masas suben y cuáles bajan, aplicar la fórmula afectada y concluir. Las cuatro operaciones del modelo oficial resumen todos los casos:

Operación	Masas	FM	Endeudamiento
Pagar al proveedor a 90 días en vez de al contado	PC sube y AC (bancos) sube en la misma cuantía	igual de momento	empeora (sube el pasivo)
Vender mobiliario sin uso y cobrarlo	ANC baja, AC sube	mejora	sin efecto (el pasivo no cambia)
Pedir un préstamo a 4 años para tener efectivo	AC sube, PNC sube	mejora	empeora
Comprar ordenadores con un préstamo a 3 meses	ANC sube, PC sube	empeora	empeora



CONEXIÓN · SOLVENTE Y SIN LIQUIDEZ A LA VEZ

Una empresa puede deber poco (endeudamiento bajo, garantía alta) y aun así no llegar a fin de mes (liquidez baja, fondo de maniobra negativo). El problema está en **cómo está colocada** la deuda, concentrada en el corto plazo, y no en su cantidad. Por eso el tribunal pide siempre varias ratios juntas y no una sola.

2. Los cuatro balances de la PAU, resueltos

Los enunciados son literales. La solución está redactada como la escribiría un alumno que quiere la nota máxima, con los cálculos a la vista.

EJERCICIO 1 · PAU Madrid 2023-24, B.6 · FUNNY GAMES · 2 puntos

La empresa FUNNY GAMES, dedicada al desarrollo y comercialización de videojuegos, presenta la siguiente situación patrimonial a 31 de diciembre de 2022: mobiliario y equipamiento informático, 80.000 €; capital desembolsado por los accionistas, 30.000 €; cuentas corrientes en bancos, 4.000 €; préstamo con una entidad de crédito a devolver en 3 años, 17.000 €; deudas con una entidad de crédito a devolver en 6 meses, 1.800 €; aplicaciones informáticas, 20.000 €; facturas pendientes de pagar a los proveedores, 6.200 €; facturas pendientes de cobro a los clientes, 1.000 €; amortización acumulada del inmovilizado intangible, 5.000 €; amortización acumulada del inmovilizado material, 20.000 €. Se pide: a) calcule el resultado del ejercicio (0,5 puntos); b) elabore el balance de situación indicando las principales masas patrimoniales (1 punto); c) calcule el fondo de maniobra e interprete su significado (0,5 puntos).

a) Resultado del ejercicio. Activo total $= (20.000-5.000)+(80.000-20.000)+1.000+4.000 = 80.000$ €. Patrimonio neto sin resultado más pasivo $= 30.000 + 17.000 + (1.800 + 6.200) = 55.000$ €. Resultado $= 80.000 - 55.000 =$ **25.000 €** de beneficio.

b) Balance de situación a 31 de diciembre de 2022.

ACTIVO	€	PATRIMONIO NETO Y PASIVO	€
ACTIVO NO CORRIENTE	**75.000**	**PATRIMONIO NETO**	**55.000**
Inmovilizado intangible	*15.000*	Capital social	30.000
Aplicaciones informáticas	20.000	Resultado del ejercicio	25.000
Amort. acum. intangible	−5.000	**PASIVO NO CORRIENTE**	**17.000**
Inmovilizado material	*60.000*	Deudas a largo plazo (préstamo a 3 años)	17.000
Mobiliario y equipos inform.	80.000	**PASIVO CORRIENTE**	**8.000**
Amort. acum. material	−20.000	Deudas a corto plazo (banco, 6 meses)	1.800
ACTIVO CORRIENTE	**5.000**	Proveedores	6.200
Clientes	1.000		
Bancos	4.000		
TOTAL ACTIVO	**80.000**	**TOTAL PN Y PASIVO**	**80.000**

c) Fondo de maniobra $=$ AC $-$ PC $= 5.000 - 8.000 =$ **−3.000 €**. Es negativo: el activo corriente no cubre las deudas que vencen en el año, así que parte del inmovilizado se está financiando con deuda a corto plazo. La empresa tiene problemas de liquidez y riesgo de suspensión de pagos, aunque haya ganado 25.000 €.

EJERCICIO 2 · PAU Madrid 2024-25, pregunta 4 · CHIHIRO, S.A. · 3 puntos

La empresa CHIHIRO, S.A., dedicada al desarrollo de animaciones 3D, presenta la siguiente situación patrimonial a 31 de diciembre de 2023: capital desembolsado por los accionistas, 25.000 €; préstamo con una entidad de crédito a devolver en 4 años, 8.500 €; deudas con una entidad de crédito a devolver en 6 meses, 1.800 €; facturas pendientes de pagar a los proveedores, 2.700 €; facturas pendientes de cobro a los clientes, 600 €; equipamiento informático, 52.000 €; cuentas corrientes en bancos, 1.400 €; aplicaciones informáticas, 7.500 €; amortización acumulada del inmovilizado intangible, 1.500 €; amortización acumulada del inmovilizado material, 10.000 €. Se pide: a) calcule el resultado del ejercicio (0,5 puntos); b) elabore el balance indicando las principales masas (1 punto); c) responda a uno de estos dos subapartados: c.1) calcule e interprete la ratio de liquidez (referencia 1,5 a 2) y la de endeudamiento (referencia 0,4 a 0,6) (0,5 puntos), y explique cómo afectarán a la ratio de endeudamiento estas operaciones: pagar al proveedor principal a 90 días en lugar de al contado

(0,5 puntos); vender mobiliario que no se usa para disponer de más efectivo (0,5 puntos); c.2) calcule e interprete el fondo de maniobra (0,5 puntos) y explique cómo le afectarán estas operaciones: pedir un préstamo a devolver en 4 años para disponer de efectivo (0,5 puntos); comprar ordenadores con un préstamo a 3 meses (0,5 puntos).

a) Resultado $= 50.000 - 38.000 =$ **12.000 €**. Activo: $(7.500 - 1.500) + (52.000 - 10.000) + 600 + 1.400 = 50.000$. PN sin resultado más pasivo: $25.000 + 8.500 + (1.800 + 2.700) = 38.000$.

b) Balance.

ACTIVO	€	PATRIMONIO NETO Y PASIVO	€
ACTIVO NO CORRIENTE	**48.000**	**PATRIMONIO NETO**	**37.000**
Inmovilizado intangible	*6.000*	Capital social	25.000
Aplicaciones informáticas	7.500	Resultado del ejercicio	12.000
Amort. acum. intangible	−1.500	**PASIVO NO CORRIENTE**	**8.500**
Inmovilizado material	*42.000*	Deudas a largo plazo	8.500
Equipamiento informático	52.000	**PASIVO CORRIENTE**	**4.500**
Amort. acum. material	−10.000	Deudas a corto plazo	1.800
ACTIVO CORRIENTE	**2.000**	Proveedores	2.700
Clientes	600		
Bancos	1.400		
TOTAL ACTIVO	**50.000**	**TOTAL PN Y PASIVO**	**50.000**

c.1) Ratios. Liquidez $= 2.000/4.500 =$ **0,44**, muy por debajo del 1,5 recomendado: la empresa tendría problemas para pagar sus deudas a corto plazo con su activo corriente. Endeudamiento $= 13.000/50.000 =$ **0,26**, por debajo de 0,4: las deudas tienen poco peso sobre la financiación total. *Pagar al proveedor a 90 días* aumenta el pasivo, así que la ratio de endeudamiento empeora. *Vender mobiliario* cambia activo no corriente por activo corriente sin tocar el pasivo, así que la ratio de endeudamiento no varía.

c.2) Fondo de maniobra $= 2.000 - 4.500 =$ **−2.500 €**: negativo, la empresa no puede atender sus deudas a corto plazo con su activo corriente. *El préstamo a 4 años* aumenta el activo corriente sin tocar el pasivo corriente: el fondo de maniobra mejora y con él la liquidez. *Comprar ordenadores con un préstamo a 3 meses* aumenta el pasivo corriente: el fondo de maniobra empeora y se agrava el problema.

EJERCICIO 3 · PAU Madrid 2022-23, B.6 · COPYDIRECT · 2 puntos

La empresa COPYDIRECT se dedica a la venta de impresoras y presenta la siguiente situación patrimonial al cierre del año 2020: capital desembolsado por los accionistas, 12.500 €; existencias, 10.500 €; edificios, 110.000 €; ordenadores, 18.000 €; aplicaciones informáticas, 4.500 €; dinero en bancos, 15.700 €; reservas, 3.000 €; préstamo a devolver en 5 años, 94.000 €; clientes, 4.300 €; mobiliario, 7.500 €; préstamo a devolver en 8 meses, 13.300 €; deudas a corto plazo con Hacienda Pública, 3.300 €; proveedores, 2.400 €; amortización acumulada del inmovilizado intangible, 1.500 €; amortización acumulada del inmovilizado material, 35.000 €. Se pide: a) calcule el resultado del ejercicio 2020 (0,25 puntos); b) elabore el balance de situación (1 punto); c) calcule e interprete las ratios de liquidez (referencia 1,5 a 2), garantía (1,5 a 2,5) y endeudamiento (0,4 a 0,6) (0,75 puntos).

a) Resultado $= 134.000 - 128.500 =$ **5.500 €**. Activo: $(4.500 - 1.500) + (110.000 + 18.000 + 7.500 - 35.000) + 10.500 + 4.300 + 15.700 = 134.000$. PN sin resultado más pasivo: $(12.500 + 3.000) + 94.000 + (13.300 + 3.300 + 2.400) = 128.500$.

b) Balance.

ACTIVO	€	PATRIMONIO NETO Y PASIVO	€
ACTIVO NO CORRIENTE	**103.500**	**PATRIMONIO NETO**	**21.000**
Inmovilizado intangible	*3.000*	Capital social	12.500
Aplicaciones informáticas	4.500	Reservas	3.000
Amort. acum. intangible	−1.500	Resultado del ejercicio	5.500
Inmovilizado material	*100.500*	**PASIVO NO CORRIENTE**	**94.000**
Edificios	110.000	Préstamo a largo plazo	94.000
Mobiliario	7.500	**PASIVO CORRIENTE**	**19.000**
Ordenadores	18.000	Préstamo a corto plazo	13.300
Amort. acum. material	−35.000	Hacienda Pública, acreedora	3.300
ACTIVO CORRIENTE	**30.500**	Proveedores	2.400
Existencias	10.500		
Clientes	4.300		
Bancos	15.700		
TOTAL ACTIVO	**134.000**	**TOTAL PN Y PASIVO**	**134.000**

c) Ratios. Liquidez $= 30.500/19.000 = \mathbf{1{,}61}$, dentro del intervalo 1,5 a 2: la empresa puede atender sus deudas a corto plazo con su activo corriente. Garantía $= 134.000/113.000 = \mathbf{1{,}19}$, por debajo de 1,5: ofrece poca seguridad a sus acreedores, porque el activo apenas supera a las deudas. Endeudamiento $= 113.000/134.000 = \mathbf{0{,}84}$, muy por encima de 0,6: las deudas tienen un peso excesivo sobre la financiación total. Lectura conjunta: la empresa paga bien a corto plazo, pero está financiada casi entera con deuda a largo plazo (el préstamo de 94.000 €).

EJERCICIO 4 · PAU Madrid 2021-22, A.6 · 2 puntos

La situación patrimonial de una empresa a 31 de diciembre de 2019 es la siguiente: capital desembolsado por los accionistas, 150.000; deudas a corto plazo con Hacienda Pública, 2.400; existencias, 2.500; mobiliario, 8.500; aplicaciones informáticas, 6.500; bancos, cuentas corrientes, 6.800; edificios y terrenos, 192.000; equipamiento informático, 21.000; deudas con una entidad de crédito a devolver en 6 meses, 3.700; facturas pendientes de cobro de los clientes, 1.200; deudas con los proveedores, 8.900; amortización acumulada del inmovilizado intangible, 1.500; amortización acumulada del inmovilizado material, 27.000; préstamo con una entidad de crédito a devolver en 5 años, 11.500; reservas, 30.000. Se pide: a) calcule el resultado del ejercicio (0,25 puntos); b) elabore el balance de situación (1,25 puntos); c) calcule la ratio de liquidez (AC / PC) y la de garantía (activo total / pasivo total) (0,5 puntos).

a) Resultado $= 210.000 - 206.500 = \mathbf{3.500}$ u.m. Activo: $(6.500 - 1.500) + (192.000 + 8.500 + 21.000 - 27.000) + 2.500 + 1.200 + 6.800 = 210.000$. PN sin resultado más pasivo: $(150.000 + 30.000) + 11.500 + (3.700 + 2.400 + 8.900) = 206.500$.

b) Balance.

ACTIVO	€	PATRIMONIO NETO Y PASIVO	€
ACTIVO NO CORRIENTE	**199.500**	**PATRIMONIO NETO**	**183.500**
Inmovilizado intangible	*5.000*	Capital social	150.000
Aplicaciones informáticas	6.500	Reservas	30.000
Amort. acum. intangible	−1.500	Resultado del ejercicio	3.500
Inmovilizado material	*194.500*	**PASIVO NO CORRIENTE**	**11.500**
Edificios y terrenos	192.000	Deudas a largo plazo	11.500
Mobiliario	8.500	**PASIVO CORRIENTE**	**15.000**
Equipamiento informático	21.000	Deudas a corto plazo	3.700
Amort. acum. material	−27.000	Hacienda Pública, acreedora	2.400
ACTIVO CORRIENTE	**10.500**	Proveedores	8.900
Existencias	2.500		
Clientes	1.200		
Bancos	6.800		
TOTAL ACTIVO	**210.000**	**TOTAL PN Y PASIVO**	**210.000**

c) Ratios. Liquidez $= 10.500/15.000 =$ **0,70**: por debajo de 1, el activo corriente no cubre las deudas del año; problemas de liquidez. Garantía $= 210.000/26.500 =$ **7,92**: cada euro de deuda está respaldado por casi ocho de activo; solvencia muy alta. La misma lectura que en el ejercicio 2: solvente y sin liquidez, porque casi todo el activo es un edificio.

Criterios de corrección que se repiten en los cuatro modelos

- El resultado se obtiene **por diferencia** entre el activo total y la suma de patrimonio neto sin resultado y pasivo; hay que escribir esa resta.
- El balance debe mostrar las **cinco masas con su nombre** y los totales de las dos columnas iguales.
- Cada ratio lleva fórmula, sustitución, resultado y una **frase de interpretación** comparada con la referencia.
- En las operaciones, se puntúa decir qué masa sube o baja y concluir si la ratio o el FM **mejora, empeora o no cambia**.

Errores que hacen perder puntos

- Amortización acumulada en el pasivo o sin signo menos.
- Proveedores en el activo o clientes en el pasivo.
- Préstamo a seis u ocho meses colocado en el pasivo no corriente.
- Calcular el fondo de maniobra con el pasivo total en vez del corriente.
- Dar la ratio sin interpretarla, o interpretarla sin la referencia.

3. Variantes para practicar

Tres ejercicios nuevos con el mismo molde. Las soluciones están al final del capítulo; resuélvelos antes de mirarlas y cronométrate: en la PAU dispones de unos 20 minutos para una pregunta de 3 puntos.

VARIANTE 1 · LUMBRE, S.L. · velas artesanas · 2 puntos

La empresa LUMBRE, S.L. presenta a 31 de diciembre de 2026 las siguientes partidas: capital social, 40.000 €; reservas, 2.000 €; local, 45.000 €; maquinaria, 12.000 €; furgoneta, 9.000 €; marca registrada, 6.000 €; amortización acumulada del inmovilizado intangible, 1.200 €; amortización acumulada del inmovilizado material, 15.000 €; existencias de cera y mechas,

7.500 €; clientes, 2.800 €; bancos, 1.900 €; préstamo a devolver en 6 años, 20.000 €; préstamo a devolver en 9 meses, 4.500 €; proveedores, 6.200 €; deudas con la Seguridad Social, 1.300 €. Se pide: a) calcule el resultado del ejercicio e indique si es beneficio o pérdida (0,5 puntos); b) elabore el balance con sus masas (1 punto); c) calcule e interprete la ratio de liquidez (referencia 1,5 a 2) y la de garantía (referencia 1,5 a 2,5) (0,5 puntos).

VARIANTE 2 · RODAR, S.A. · taller de bicicletas · 3 puntos

RODAR, S.A. presenta a 31 de diciembre de 2026: nave industrial, 60.000 €; herramientas y maquinaria, 8.000 €; vehículo de reparto, 9.000 €; amortización acumulada del inmovilizado material, 18.000 €; existencias de recambios, 5.000 €; clientes, 1.500 €; bancos, 2.500 €; capital social, 30.000 €; préstamo a devolver en 5 años, 12.000 €; préstamo a devolver en 8 meses, 9.000 €; proveedores, 5.500 €; deudas con Hacienda, 3.000 €. Se pide: a) calcule el resultado del ejercicio (0,5 puntos); b) elabore el balance con sus masas (1 punto); c) calcule e interprete el fondo de maniobra (0,5 puntos) y explique cómo le afectarían estas dos operaciones: pedir un préstamo de 10.000 € a devolver en 5 años para tener efectivo (0,5 puntos); vender el vehículo de reparto por su valor contable de 9.000 € y cobrarlo al contado (0,5 puntos).

VARIANTE 3 · clasificar y ordenar · 1 punto

Indique la masa patrimonial (ANC, AC, PN, PNC o PC) de cada partida y, en el caso del activo, si es intangible, material, existencias, realizable o disponible: a) patente de un proceso de fabricación; b) facturas pendientes de cobro; c) deudas con la Seguridad Social; d) reservas; e) amortización acumulada de la maquinaria; f) préstamo a devolver en 18 meses; g) materias primas en el almacén; h) letras aceptadas a un proveedor con vencimiento a 60 días; i) dinero en caja; j) ordenadores; k) resultado del ejercicio con pérdidas; l) terreno. Después, indique con qué criterio se ordenan las partidas del activo y con cuál las del patrimonio neto y pasivo.

4. Soluciones de las variantes

Variante 1 · LUMBRE, S.L.

a) Activo: intangible $6.000 - 1.200 = 4.800$; material $45.000 + 12.000 + 9.000 - 15.000 = 51.000$; corriente $7.500 + 2.800 + 1.900 = 12.200$; total **68.000 €**. PN sin resultado más pasivo: $42.000 + 20.000 + (4.500 + 6.200 + 1.300) = 74.000$. Resultado $= 68.000 - 74.000 = -\mathbf{6.000}$ **€**: **pérdida**, que se anota con signo menos en el patrimonio neto.

b) Balance.

ACTIVO	€	PATRIMONIO NETO Y PASIVO	€
ACTIVO NO CORRIENTE	**55.800**	**PATRIMONIO NETO**	**36.000**
Inmovilizado intangible	*4.800*	Capital social	40.000
Marca registrada	6.000	Reservas	2.000
Amort. acum. intangible	−1.200	Resultado del ejercicio (pérdida)	−6.000
Inmovilizado material	*51.000*	**PASIVO NO CORRIENTE**	**20.000**
Local	45.000	Préstamo a 6 años	20.000
Maquinaria	12.000	**PASIVO CORRIENTE**	**12.000**
Furgoneta	9.000	Préstamo a 9 meses	4.500
Amort. acum. material	−15.000	Proveedores	6.200
ACTIVO CORRIENTE	**12.200**	Seguridad Social, acreedora	1.300
Existencias	7.500		
Clientes	2.800		
Bancos	1.900		
TOTAL ACTIVO	**68.000**	**TOTAL PN Y PASIVO**	**68.000**

c) Liquidez $= 12.200/12.000 = \mathbf{1{,}02}$, por debajo de 1,5: cubre justo las deudas del año y cualquier retraso en un cobro crea apuros; además, más de la mitad del activo corriente son existencias, que tardan en venderse. Garantía $= 68.000/32.000 = \mathbf{2{,}13}$, dentro de 1,5 a 2,5: el activo respalda con holgura las deudas; la empresa es solvente aunque haya tenido pérdidas este año.

Variante 2 · RODAR, S.A.

a) Activo: material $60.000 + 8.000 + 9.000 - 18.000 = 59.000$; corriente $5.000 + 1.500 + 2.500 = 9.000$; total **68.000 €**. PN sin resultado más pasivo: $30.000 + 12.000 + (9.000 + 5.500 + 3.000) = 59.500$. Resultado $= 68.000 - 59.500 = \mathbf{8.500}$ **€** de beneficio.

b) Balance.

ACTIVO	€	PATRIMONIO NETO Y PASIVO	€
ACTIVO NO CORRIENTE	**59.000**	**PATRIMONIO NETO**	**38.500**
Inmovilizado material	*59.000*	Capital social	30.000
Nave industrial	60.000	Resultado del ejercicio	8.500
Herramientas y maquinaria	8.000	**PASIVO NO CORRIENTE**	**12.000**
Vehículo de reparto	9.000	Préstamo a 5 años	12.000
Amort. acum. material	−18.000	**PASIVO CORRIENTE**	**17.500**
ACTIVO CORRIENTE	**9.000**	Préstamo a 8 meses	9.000
Existencias	5.000	Proveedores	5.500
Clientes	1.500	Hacienda Pública, acreedora	3.000
Bancos	2.500		
TOTAL ACTIVO	**68.000**	**TOTAL PN Y PASIVO**	**68.000**

c) Fondo de maniobra $= 9.000 - 17.500 = -8.500$ €. Negativo: la empresa gana dinero (8.500 € de beneficio) y a la vez no puede pagar las deudas del año con su activo corriente, porque la nave se ha financiado en parte con un préstamo a ocho meses. Riesgo de suspensión de pagos. *Préstamo de 10.000 € a 5 años*: sube el activo corriente (bancos) y el pasivo no corriente; el pasivo corriente no cambia, así que el FM pasa a $19.000 - 17.500 = +1.500$ €: mejora y la empresa recupera la estabilidad. *Vender el vehículo por 9.000 €*: baja el activo no corriente y sube el activo corriente en la misma cuantía; el FM pasa a $18.000 - 17.500 = +500$ €: mejora, aunque se queda sin el vehículo con el que reparte.

Variante 3 · clasificar y ordenar

a) ANC intangible. b) AC realizable. c) PC. d) PN. e) ANC material, restando. f) PNC (vence en más de un año). g) AC existencias. h) PC (es una deuda con el proveedor formalizada en letras). i) AC disponible. j) ANC material. k) PN, con signo menos. l) ANC material.
El activo se ordena de menor a mayor liquidez (primero el inmovilizado, al final el disponible). El patrimonio neto y el pasivo se ordenan de menor a mayor exigibilidad (primero el capital, al final las deudas a corto plazo).



PARA EL EXAMEN · LO QUE TE LLEVAS DE ESTE CAPÍTULO

Con la lista de partidas delante, el orden es siempre el mismo: clasificar, restar amortizaciones, sumar el activo, sumar lo demás, sacar el resultado por diferencia y cuadrar. Después, cada ratio con su fórmula, su número, su referencia y su frase. Si te sobran cinco minutos, relee el balance buscando las tres trampas: amortización, proveedores y el préstamo a pocos meses. Capítulo siguiente: la cuenta de pérdidas y ganancias y las rentabilidades, que se apoyan en este mismo balance.

CUADERNO PAU · PROBLEMAS NUMÉRICOS

Capítulo 2

La cuenta de pérdidas y ganancias y las rentabilidades

Hoja de método · las dos cuentas de resultados que han caído en la PAU de Madrid, resueltas como las corrige el tribunal · tres variantes nuevas para practicar



Por qué este capítulo. El balance dice qué tiene la empresa el 31 de diciembre; la cuenta de pérdidas y ganancias cuenta qué ha pasado durante el año. La PAU la pide con una lista desordenada de ingresos y gastos, igual que hace con el balance, y añade una o dos rentabilidades con su frase de interpretación. La cuenta se construye en cascada, siempre en el mismo orden, y el impuesto del 25 % es el único cálculo que exige cuidado. Es la pregunta de 2 puntos más rápida del examen si se sabe dónde va cada gasto.

Qué ha pedido exactamente la PAU

Modelo	Lo que pide con la lista de ingresos y gastos	Puntos
2022-23 A.6 (papelería)	cuenta de pérdidas y ganancias con sus tres resultados; los intereses hay que calcularlos sobre un crédito de 14.300 al 5 %; rentabilidad económica con el activo dado e interpretación	2
2023-24 A.5 (WALKING BREAD)	cuenta de pérdidas y ganancias con sus tres resultados; rentabilidad económica y rentabilidad financiera, cada una con su interpretación	2
2023-24 A.3	en una pregunta de financiación, la empresa «no desea elevar su apalancamiento financiero»: hay que saber qué significa	0,5

1. Hoja de método

La cascada en cinco pasos

1. **Separa los ingresos de explotación de los gastos de explotación.** Explotación es la actividad normal de la empresa: vender pan, vender papel. Pon al lado de cada partida la sigla E (explotación) o F (financiero) con la tabla de abajo.
2. **Resta y obtén el resultado de explotación**, también llamado BAIT (beneficio antes de intereses e impuestos). Es el número que luego usa la rentabilidad económica.
3. **Calcula el resultado financiero**: ingresos financieros menos gastos financieros. Casi siempre solo hay intereses de deudas, así que sale negativo. Si el enunciado da el préstamo y el tipo, los intereses son préstamo $\times$ tipo.
4. **Suma los dos resultados**: resultado antes de impuestos, BAT.
5. **Aplica el impuesto**: 25 % del BAT, **solo si el BAT es positivo**. Resultado del ejercicio = BAT − impuesto. Con pérdidas no hay impuesto y el resultado del ejercicio coincide con el BAT.

Partida tal como aparece en el enunciado	Escalón de la cascada
ventas, ingresos por venta de material, ingresos por prestación de servicios	ingreso de explotación
compras de materias primas, compras de mercaderías, compra de material vendido	gasto de explotación
sueldos y salarios, seguridad social a cargo de la empresa	gasto de explotación
alquiler del local, electricidad y agua, suministros, publicidad, reparaciones, seguros	gasto de explotación
amortización del inmovilizado material o intangible (la del ejercicio, no la acumulada)	gasto de explotación
intereses de deudas, intereses de un préstamo o crédito, comisiones bancarias	gasto financiero
intereses cobrados por depósitos, dividendos de acciones de otras empresas	ingreso financiero
impuesto sobre beneficios (25 % del BAT si es positivo)	tras el BAT, último escalón



AVISO · LAS CUATRO TRAMPAS DE LA CUENTA DE RESULTADOS

La **amortización del ejercicio** es un gasto de explotación aunque no salga dinero de la caja; la **amortización acumulada** del balance no aparece aquí. Los **intereses** van al resultado financiero y nunca mezclados con los gastos de explotación: si los metes arriba, el BAIT sale mal y arrastra la rentabilidad económica. El **capital social**, el **activo** o el **patrimonio neto** que da el enunciado son datos del balance para las rentabilidades, y en la cuenta de resultados sobran. Y el **impuesto** se calcula sobre el BAT, nunca sobre el BAIT ni sobre las ventas.

Las dos rentabilidades

DEFINICIONES Y FÓRMULAS PARA MEMORIZAR

- **Resultado de explotación (BAIT)** = ingresos de explotación − gastos de explotación. **Resultado financiero** = ingresos financieros − gastos financieros. **BAT** = BAIT + resultado financiero. **Resultado del ejercicio** = BAT − impuesto (25 % del BAT si es positivo).
- **Rentabilidad económica** $\mathrm{RE} = \dfrac{\text{BAIT}}{\text{activo total}} \times 100$. Mide el rendimiento de todo lo invertido en la empresa, con independencia de cómo se financie. Ejemplo: $48.550/90.000 = 53{,}94\,\%$.
- **Rentabilidad financiera** $\mathrm{RF} = \dfrac{\text{resultado del ejercicio}}{\text{patrimonio neto}} \times 100$. Mide lo que ganan los socios por lo que han aportado. Ejemplo: $36.000/60.000 = 60\,\%$.
- **Descomposición** $\mathrm{RE} = \dfrac{\text{BAIT}}{\text{ventas}} \times \dfrac{\text{ventas}}{\text{activo}} = \text{margen} \times \text{rotación}$.
- **Apalancamiento financiero**: si $\mathrm{RE} >$ coste de la deuda i, endeudarse eleva la RF; si $\mathrm{RE} < i$, la hunde. Coste de la deuda i = gastos financieros / pasivo con coste.

Las dos rentabilidades se parecen pero no miden lo mismo. La económica mira la empresa como una máquina de producir: cuánto saca de cada euro de activo, antes de pagar al banco y a Hacienda. La financiera mira la empresa desde el bolsillo del socio: cuánto le queda de cada euro que puso, después de intereses e impuestos. El tribunal corrige las dos con la misma plantilla.

Rentabilidad	Fórmula	Frase de interpretación que da la solución oficial
Económica (RE)	BAIT / activo total	«Por cada 100 euros invertidos en la empresa, con independencia de cómo se financien, se han obtenido [RE] euros de resultado de explotación.»
Financiera (RF)	resultado del ejercicio / patrimonio neto	«Por cada 100 euros invertidos en la empresa por los socios o propietarios se han obtenido [RF] euros de beneficio neto.»



TRUCO · EL NUMERADOR DELATA LA RENTABILIDAD

Si el numerador es el BAIT, el denominador es el activo total: todo lo que la empresa usa, lo pague quien lo pague. Si el numerador es el resultado del ejercicio, el denominador es el patrimonio neto: lo que queda para los socios se compara con lo que pusieron los socios. Escribe siempre el resultado en porcentaje con dos decimales y la frase completa; el número suelto vale la mitad de los puntos.

Margen por rotación

La rentabilidad económica se puede abrir en dos factores. El **margen** (BAIT / ventas) dice cuánto beneficio deja cada euro vendido; la **rotación** (ventas / activo) dice cuántas veces al año la empresa vende el valor de su activo. En WALKING BREAD, margen $= 48.550/221.600 = 0{,}2191$ y rotación $= 221.600/90.000 = 2{,}4622$; el producto, $0{,}2191 \times 2{,}4622 = 0{,}5394$, devuelve el 53,94 %. Una joyería gana con el margen (vende poco, caro); un supermercado gana con la rotación (vende mucho, barato). Para mejorar la RE hay dos caminos y conviene nombrar los dos: subir el margen con precios más altos o costes más bajos, o subir la rotación vendiendo más con el mismo activo.

El apalancamiento financiero con números

Endeudarse multiplica la rentabilidad de los socios cuando el activo rinde más de lo que cuesta la deuda, y la destruye cuando rinde menos. El ejemplo, sin impuestos para que se vea limpio: una empresa con 100.000 € de activo y un BAIT de 10.000 € (RE $= 10\,\%$) se financia de tres maneras.

Financiación (activo 100.000, BAIT 10.000)	PN	Intereses	Beneficio	RF
Todo capital propio	100.000	0	10.000	10 %
50.000 de deuda al 5 % ($i <$ RE)	50.000	2.500	7.500	15 %
50.000 de deuda al 12 % ($i >$ RE)	50.000	6.000	4.000	8 %

Con la deuda barata la RF sube del 10 al 15 %: cada euro prestado al 5 % rinde un 10 % y la diferencia se la quedan los socios. Con la deuda cara baja al 8 %: los socios pagan de su bolsillo la diferencia entre el 12 % y el 10 %. Por eso «no desea elevar su apalancamiento financiero» (PAU 2023-24) significa que la empresa no quiere más deuda, y las fuentes que lo respetan son la ampliación de capital y las reservas.



CONEXIÓN · SE APOYA EN EL BALANCE DEL CAPÍTULO 1

El activo total y el patrimonio neto que divides aquí son los totales del balance que cuadraste en el capítulo anterior, y los intereses del resultado financiero salen de las deudas del pasivo. Cuando el enunciado da «un crédito de 14.300 al 5 %», te está dando una partida del pasivo corriente y pidiendo que calcules su gasto financiero. Una empresa puede tener una RF del 60 % y un fondo de maniobra negativo a la vez: la rentabilidad habla del año; la liquidez, del día 31 de diciembre.

2. Las dos cuentas de resultados de la PAU, resueltas

Los enunciados son literales. La solución sigue el formato de la solución oficial, con la cascada completa y las rentabilidades con su frase.

EJERCICIO 1 · PAU Madrid 2023-24, A.5 · WALKING BREAD · 2 puntos

La empresa WALKING BREAD, dedicada a la fabricación y venta de productos de panadería, ofrece la siguiente información sobre sus ingresos y gastos durante el ejercicio 2022: alquiler del local para la panadería, 20.400 €; sueldos y salarios, 68.900 €; ventas, 221.600 €; compras de materias primas, 77.400 €; intereses de las deudas, 550 €; electricidad y agua, 4.700 €; amortización del inmovilizado material, 1.650 €. El tipo impositivo del impuesto sobre el

beneficio es del 25 %. Teniendo en cuenta la información anterior, y que el activo total es de 90.000 € y el patrimonio neto de 60.000 €, se pide: a) elabore la cuenta de pérdidas y ganancias del ejercicio 2022 conforme al Plan General de Contabilidad, identificando el resultado de explotación (0,5 puntos), el resultado financiero (0,25 puntos) y el resultado del ejercicio (0,25 puntos); b) calcule la rentabilidad económica e interprete el valor obtenido (0,5 puntos); c) calcule la rentabilidad financiera e interprete el valor obtenido (0,5 puntos).

a) Cuenta de pérdidas y ganancias del ejercicio 2022. Gastos de explotación $= 77.400 + 68.900 + 20.400 + 4.700 + 1.650 = 173.050$ €.

CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	Importe
Ingresos de explotación	**221.600**
Ventas	221.600
Gastos de explotación	**−173.050**
Compras de materias primas	−77.400
Sueldos y salarios	−68.900
Alquiler del local	−20.400
Suministros (electricidad y agua)	−4.700
Amortización del inmovilizado material	−1.650
RESULTADO DE EXPLOTACIÓN (BAIT)	**48.550**
Ingresos financieros	0
Gastos financieros (intereses de las deudas)	−550
RESULTADO FINANCIERO	**−550**
RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS (BAT)	**48.000**
Impuesto sobre beneficios (25 % de 48.000)	−12.000
RESULTADO DEL EJERCICIO	**36.000**

b) Rentabilidad económica = BAIT/activo total $= 48.550/90.000 = 0{,}5394 =$ **53,94 %**. Por cada 100 euros invertidos en la empresa, con independencia de cómo se financien, se han obtenido 53,94 euros de resultado de explotación.

c) Rentabilidad financiera = resultado del ejercicio/patrimonio neto $= 36.000/60.000 = 0{,}60 =$ **60 %**. Por cada 100 euros invertidos en la empresa por los socios se han obtenido 60 euros de beneficio neto. La RF supera a la RE porque la empresa se financia en parte con deuda (30.000 € de pasivo) que le cuesta muy poco (550 € de intereses, un 1,83 %) frente al 53,94 % que rinde el activo: apalancamiento positivo.

EJERCICIO 2 · PAU Madrid 2022-23, A.6 · papelería · 2 puntos

Una papelería presenta la siguiente información, en unidades monetarias, sobre los ingresos y gastos que ha tenido en el año 2020: ingresos por venta de material de papelería, 37.500; compra de material de papelería, 13.200; amortización del local, 450; sueldo pagado a un dependiente contratado, 12.000; seguridad social a cargo de la empresa, 750. Tiene un crédito concedido por el banco por una cuantía de 14.300 euros por el que paga un interés anual del 5 %. El tipo impositivo del impuesto sobre el beneficio es del 25 %. Teniendo en cuenta la información anterior, se pide: a) elabore la cuenta de pérdidas y ganancias, detallando el resultado de explotación (0,5 puntos), el resultado financiero (0,5 puntos) y el resultado neto del ejercicio (0,5 puntos); b) si los activos totales que tiene la empresa están valorados en 155.000 u.m., calcule (0,25 puntos) e interprete (0,25 puntos) la rentabilidad económica.

a) Cuenta de pérdidas y ganancias de 2020. Los intereses no vienen dados: $14.300 \times 0{,}05 = 715$ u.m. Gastos de explotación $= 13.200 + 12.000 + 750 + 450 = 26.400$.

CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	Importe
Ingresos de explotación	**37.500**
Ingresos por venta de material de papelería	37.500
Gastos de explotación	**−26.400**
Compra de material de papelería	−13.200
Sueldos y salarios	−12.000
Seguridad social a cargo de la empresa	−750
Amortización del local	−450
RESULTADO DE EXPLOTACIÓN	**11.100**
Gastos financieros: intereses del crédito ($14.300 \times 0{,}05$)	−715
RESULTADO FINANCIERO	**−715**
RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	**10.385**
Impuesto sobre beneficios (25 % de 10.385)	−2.596,25
RESULTADO DEL EJERCICIO	**7.788,75**

b) Rentabilidad económica $= 11.100/155.000 = 0{,}0716 =$ **7,16 %**. La rentabilidad económica mide el rendimiento de los activos o inversiones de la empresa, con independencia de cómo se financien: por cada 100 u.m. invertidas en activos, la papelería obtiene 7,16 u.m. de resultado de explotación. Comparada con el 53,94 % de WALKING BREAD, la papelería tiene un activo muy grande (el local) para lo poco que vende: baja rotación.

Criterios de corrección que se repiten en los dos modelos

- La cuenta debe mostrar los **tres resultados con su nombre** (explotación, financiero, ejercicio) y cada uno se puntúa por separado: un error arriba no anula los escalones de abajo si el método es correcto.
- Los gastos van **con signo menos o entre paréntesis**, y el impuesto aparece como una línea propia con su porcentaje.
- Cada rentabilidad lleva fórmula, sustitución, porcentaje con dos decimales y la **frase «por cada 100 euros…»** con el numerador correcto (resultado de explotación en la RE, beneficio neto en la RF).
- Cuando el enunciado da un préstamo y un tipo, se puntúa **escribir el cálculo de los intereses**.

Errores que hacen perder puntos

- Intereses sumados a los gastos de explotación: el BAIT y la RE salen mal.
- Impuesto calculado sobre el BAIT o sobre las ventas, o aplicado a una pérdida.
- RE con el resultado del ejercicio en el numerador, o RF con el activo en el denominador.
- Olvidar la amortización del ejercicio porque «no es un pago».
- Dar la rentabilidad en tanto por uno sin pasarla a porcentaje, o sin interpretarla.

3. Variantes para practicar

Tres ejercicios nuevos con el mismo molde. Las soluciones están al final del capítulo; resuélvelos antes de mirarlas y cronométrate: en la PAU dispones de unos 12 minutos para una pregunta de 2 puntos.

VARIANTE 1 · ALMAZARA VALDELUZ, S.L. · aceite de oliva · 2 puntos

La empresa ALMAZARA VALDELUZ, S.L., dedicada a la producción y venta de aceite de oliva, presenta esta información sobre el ejercicio 2026: ventas de aceite, 184.000 €; compras de aceituna, 61.500 €; sueldos y salarios, 52.300 €; seguridad social a cargo de la empresa, 9.600 €; electricidad y agua, 6.200 €; amortización de la maquinaria, 4.400 €; intereses de un préstamo bancario, 1.200 €; intereses cobrados por un depósito a plazo, 1.800 €. El tipo impositivo del impuesto sobre el beneficio es del 25 %. Se pide: a) elabore la cuenta de pérdidas y ganancias identificando el resultado de explotación (0,5 puntos), el resultado financiero (0,5 puntos) y el resultado del ejercicio (0,5 puntos); b) explique por qué en esta empresa el resultado antes de impuestos es mayor que el resultado de explotación (0,5 puntos).

VARIANTE 2 · TRAMOYA, S.L. · escenografía para teatro · 2 puntos

La empresa TRAMOYA, S.L. construye decorados para compañías de teatro. En el ejercicio 2026 ha obtenido ingresos por prestación de servicios de 100.000 € y ha tenido los siguientes gastos: compras de madera y tejidos, 38.500 €; sueldos y salarios, 47.200 €; alquiler de la nave, 14.400 €; suministros, 3.900 €; amortización de la maquinaria, 2.600 €. Tiene un préstamo de 30.000 € por el que paga un interés anual del 4 %. El tipo impositivo del impuesto sobre el beneficio es del 25 %. Se pide: a) elabore la cuenta de pérdidas y ganancias con el resultado de explotación (0,5 puntos), el resultado financiero (0,25 puntos) y el resultado del ejercicio (0,5 puntos), y explique qué ocurre con el impuesto (0,25 puntos); b) si el activo total es de 120.000 €, calcule e interprete la rentabilidad económica (0,5 puntos).

VARIANTE 3 · CONSERVAS DEL CANTÁBRICO, S.A. · anchoa en salazón · 2 puntos

CONSERVAS DEL CANTÁBRICO, S.A. presenta la siguiente información del ejercicio 2026: ventas, 310.000 €; compras de pescado y aceite, 124.000 €; sueldos y salarios, 91.000 €; seguridad social a cargo de la empresa, 27.300 €; alquiler de la fábrica, 18.000 €; suministros, 6.700 €; amortización del inmovilizado, 11.000 €. Su activo total es de 250.000 € y su patrimonio neto de 150.000 €; el resto se financia con un préstamo a largo plazo por el que paga un 6 % anual de interés. El tipo impositivo es del 25 %. Se pide: a) elabore la cuenta de pérdidas y ganancias (0,75 puntos); b) calcule e interprete la rentabilidad económica y la rentabilidad financiera (0,75 puntos); c) compare las dos rentabilidades con el coste de la deuda y explique si a los socios les ha convenido endeudarse (0,5 puntos).

4. Soluciones de las variantes

Variante 1 · ALMAZARA VALDELUZ, S.L.

a) Gastos de explotación $= 61.500 + 52.300 + 9.600 + 6.200 + 4.400 = 134.000$ €. Resultado financiero $= 1.800 - 1.200 = +600$ €.

CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	Importe
Ingresos de explotación (ventas de aceite)	**184.000**
Gastos de explotación	**−134.000**
Compras de aceituna	−61.500
Sueldos y salarios	−52.300
Seguridad social a cargo de la empresa	−9.600
Suministros	−6.200
Amortización de la maquinaria	−4.400
RESULTADO DE EXPLOTACIÓN	**50.000**
Ingresos financieros (intereses del depósito)	1.800
Gastos financieros (intereses del préstamo)	−1.200
RESULTADO FINANCIERO	**600**
RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	**50.600**
Impuesto sobre beneficios (25 % de 50.600)	−12.650
RESULTADO DEL EJERCICIO	**37.950**

b) El resultado financiero es positivo (600 €) porque la empresa cobra más intereses por su depósito de los que paga por su préstamo. Al sumarlo al resultado de explotación, el BAT (50.600 €) queda por encima del BAIT (50.000 €). Es un caso poco frecuente: lo normal es que la empresa solo tenga gastos financieros y el escalón reste.

Variante 2 · TRAMOYA, S.L.

a) Gastos de explotación $= 38.500 + 47.200 + 14.400 + 3.900 + 2.600 = 106.600$ €. Intereses $= 30.000 \times 0{,}04 = 1.200$ €.

CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	Importe
Ingresos de explotación (prestación de servicios)	**100.000**
Gastos de explotación	**−106.600**
Compras de madera y tejidos	−38.500
Sueldos y salarios	−47.200
Alquiler de la nave	−14.400
Suministros	−3.900
Amortización de la maquinaria	−2.600
RESULTADO DE EXPLOTACIÓN	**−6.600**
Gastos financieros: intereses del préstamo ($30.000 \times 0{,}04$)	−1.200
RESULTADO FINANCIERO	**−1.200**
RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	**−7.800**
Impuesto sobre beneficios	0
RESULTADO DEL EJERCICIO (PÉRDIDA)	**−7.800**

El BAT es negativo, así que **no hay impuesto**: Hacienda grava beneficios, y una pérdida no tributa (de hecho podrá compensarse con beneficios futuros). El resultado del ejercicio coincide con el BAT, -7.800 €, y en el balance iría en el patrimonio neto con signo menos.

b) Rentabilidad económica $= -6.600/120.000 = -0{,}055 = \mathbf{-5{,}5}\,\%$. Por cada 100 euros invertidos en la empresa se han perdido 5,5 euros en la explotación: la actividad en sí es deficitaria, antes incluso de pagar los intereses.

Variante 3 · CONSERVAS DEL CANTÁBRICO, S.A.

a) Gastos de explotación $= 124.000 + 91.000 + 27.300 + 18.000 + 6.700 + 11.000 = 278.000$ €. Préstamo $= 250.000 - 150.000 = 100.000$ €; intereses $= 100.000 \times 0{,}06 = 6.000$ €.

CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	Importe
Ingresos de explotación (ventas)	**310.000**
Gastos de explotación	**−278.000**
Compras de pescado y aceite	−124.000
Sueldos y salarios	−91.000
Seguridad social a cargo de la empresa	−27.300
Alquiler de la fábrica	−18.000
Suministros	−6.700
Amortización del inmovilizado	−11.000
RESULTADO DE EXPLOTACIÓN	**32.000**
Gastos financieros: intereses del préstamo ($100.000 \times 0{,}06$)	−6.000
RESULTADO FINANCIERO	**−6.000**
RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	**26.000**
Impuesto sobre beneficios (25 % de 26.000)	−6.500
RESULTADO DEL EJERCICIO	**19.500**

b) RE $= 32.000/250.000 =$ **12,8 %**: por cada 100 euros invertidos en la empresa, con independencia de cómo se financien, se obtienen 12,8 euros de resultado de explotación. RF $= 19.500/150.000 =$ **13 %**: por cada 100 euros aportados por los socios se obtienen 13 euros de beneficio neto. Descomposición de la RE: margen $= 32.000/310.000 = 10{,}32\,\%$; rotación $= 310.000/250.000 = 1{,}24$; $0{,}1032 \times 1{,}24 = 0{,}128$.

c) El coste de la deuda es el 6 % y la rentabilidad económica el 12,8 %: cada euro prestado rinde más del doble de lo que cuesta, y la diferencia se la quedan los socios. Por eso la RF (13 %) queda por encima de la RE (12,8 %) incluso después de pagar el 25 % de impuestos. Apalancamiento positivo: a los socios les ha convenido endeudarse. Si el préstamo costara más del 12,8 %, la RF caería por debajo de la RE y el efecto sería el contrario.



PARA EL EXAMEN · LO QUE TE LLEVAS DE ESTE CAPÍTULO

La cuenta de resultados es una cascada de cinco escalones y siempre baja en el mismo orden: explotación, financiero, BAT, impuesto, ejercicio. Antes de sumar, marca cada partida con E o F; los intereses van abajo y la amortización del año va arriba. Después, las dos rentabilidades con su fórmula, su porcentaje y su frase de «por cada 100 euros»: BAIT sobre activo para la económica, beneficio neto sobre patrimonio neto para la financiera. Si te piden compararlas, mira el coste de la deuda. Capítulo siguiente: VAN, TIR y payback, donde los flujos de caja sustituyen a los beneficios y el tiempo empieza a contar.

CUADERNO PAU · PROBLEMAS NUMÉRICOS

Capítulo 3

VAN, TIR y payback

Hoja de método · las cuatro inversiones que han caído en la PAU de Madrid, resueltas como las corrige el tribunal · tres variantes nuevas para practicar



Por qué este capítulo. Es la pregunta numérica más fiel de la PAU de Madrid: ha caído en los cuatro últimos modelos con flujos de caja de dos o tres años y siempre pide alguna combinación de los mismos tres criterios. Los cálculos caben en una calculadora básica y el tribunal puntúa por separado el número, la unidad de tiempo y la frase de decisión. Los errores típicos son de cuidado, más que de fórmula: olvidar el cuadrado del segundo año, dividir el desembolso entre la suma de flujos o dar el payback en meses cuando pedían días.

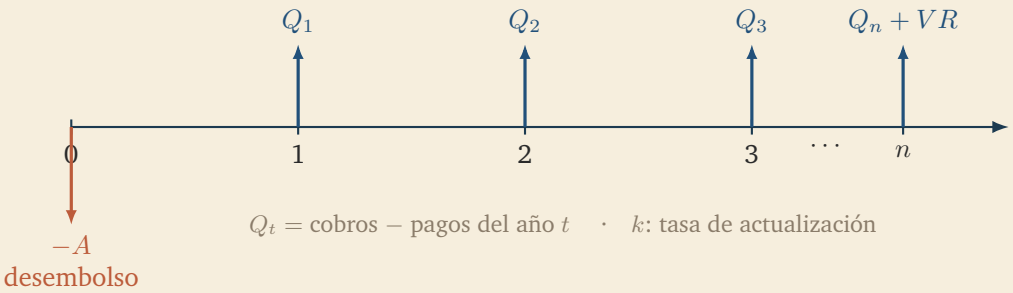
Qué ha pedido exactamente la PAU

Modelo	Lo que pide con el desembolso y los flujos de caja	Puntos
2021-22 B.5	payback con año comercial, VAN al 5 % y qué valor debe tener la TIR para que convenga	2
2022-23 B.5 (LALOCA)	TIR del proyecto A con decisión, payback del A (comercial o natural), VAN del proyecto B al 6 %	2
2023-24 B.5	TIR dada (25 %): despejar el desembolso con VAN $= 0$; para qué tasas es realizable; payback con el precio pagado	2
2025-26 P.4 c.2 (DORA)	un ejemplo de inversión financiera y otro de económica; VAN de tres flujos constantes al 6 % con decisión	1,5

1. Hoja de método

Los elementos de una inversión

Toda inversión del examen se describe con cuatro datos y se dibuja antes de calcular nada. El **desembolso inicial** A es lo que se paga hoy (momento 0). Los **flujos netos de caja** Q_t son, para cada año t, los cobros menos los pagos que genera el proyecto; son dinero que entra, no beneficio contable. La **duración** n es el número de años. El **valor residual** VR, cuando lo hay, es lo que se cobra al final por vender el equipo, y se suma al último flujo. La **tasa de actualización** k (coste del capital o rentabilidad mínima exigida) la da el enunciado y sirve para traer al presente los flujos futuros.



El método en cinco pasos

1. **Dibuja la línea de tiempo** con $-A$ en el 0 y cada Q_t encima de su año. Si hay valor residual, súmalo al último flujo. Si los flujos son constantes, escríbelos todos igualmente.
2. **Payback**: ve restando los flujos al desembolso año a año hasta que lo recuperado supere a A. Lo que falte al empezar el último año se recupera con una regla de tres sobre el flujo de ese año: 12 meses, 360 días (año comercial) o 365 (año natural), según diga el enunciado.
3. **VAN**: actualiza cada flujo dividiéndolo por $(1+k)^t$, con el exponente igual al año, suma y resta el desembolso. Escribe cada sumando con dos decimales antes de sumar.
4. **TIR**: es la k que hace $\text{VAN} = 0$. Con un flujo se despeja directamente; con dos, plantea la ecuación con $x = 1+k$ y resuélvela; si la TIR viene dada, úsala en la fórmula del VAN con $\text{VAN} = 0$ para despejar lo que falte.
5. **Decide y escribe la frase**: realizable si el payback cabe en la vida del proyecto, si $\text{VAN} > 0$ y si $\text{TIR} > k$. Entre dos proyectos, manda el VAN más alto.

DEFINICIONES Y FÓRMULAS PARA MEMORIZAR

- **Flujo neto de caja** Q_t = cobros − pagos del año t. **Valor residual**: se suma a Q_n.
- **Plazo de recuperación o payback**: años completos hasta cubrir A más la fracción del año siguiente: $\dfrac{\text{lo que falta}}{Q_{\text{año}}} \times 12$ meses (o $\times 360$ / $\times 365$ días). Ejemplo: $A = 40.000$, $Q_1 = 13.000$, $Q_2 = 36.000$: faltan 27.000 tras el primer año; $27.000/36.000 \times 12 = 9$ meses $\Rightarrow$ 1 año y 9 meses. Criterio estático: no tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo ni los flujos posteriores a la recuperación.
- **Valor actual neto** $\text{VAN} = -A + \dfrac{Q_1}{(1+k)} + \dfrac{Q_2}{(1+k)^2} + \cdots + \dfrac{Q_n}{(1+k)^n}$. Se acepta si $\text{VAN} > 0$: los flujos actualizados superan al desembolso. Ejemplo: $-40.000 + 13.000/1{,}05 + 36.000/1{,}05^2 = 5.034{,}01$ €.
- **Tasa interna de rentabilidad** $\text{TIR} = r$ tal que $-A + \sum Q_t/(1+r)^t = 0$. Es la rentabilidad del proyecto en porcentaje. Se acepta si $\text{TIR} > k$. Ejemplo de un año: $A = 25.000$, $Q_1 = 27.250 \Rightarrow 1 + r = 27.250/25.000 = 1{,}09 \Rightarrow \text{TIR} = 9\,\%$.
- **Relación**: $\text{VAN} > 0 \Leftrightarrow \text{TIR} > k$ para un proyecto normal (desembolso seguido de flujos positivos). El VAN baja cuando sube k y corta el eje justo en la TIR.

Criterio	Qué mide	Se acepta si	Qué ignora
Payback	cuánto tarda en volver el dinero (liquidez y riesgo)	se recupera dentro de la vida del proyecto; cuanto antes, mejor	el valor del dinero en el tiempo y lo que se gana después de recuperar
VAN	cuánta riqueza crea hoy el proyecto, en euros	$\text{VAN} > 0$; entre varios, el mayor	nada relevante; depende de acertar con k
TIR	la rentabilidad del proyecto, en porcentaje	$\text{TIR} > k$; entre varios, la mayor	el tamaño del proyecto: un 20 % sobre 1.000 € vale menos que un 10 % sobre 100.000 €

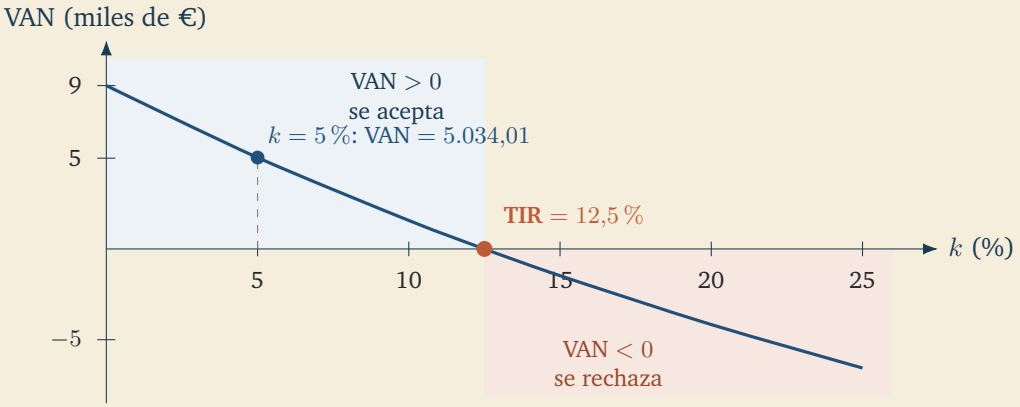


AVISO · LAS CUATRO TRAMPAS QUE MÁS PUNTOS QUITAN

En el **payback** se resta año a año: dividir el desembolso entre la suma de los flujos, o entre el flujo medio, es un error que anula el apartado. En el **VAN** el segundo flujo va dividido por $(1+k)^2$ y el tercero por $(1+k)^3$: el exponente es el año. El **desembolso** entra con signo menos y sin actualizar, porque ya está en el momento 0. Y cuando el enunciado dice «la TIR es del 25 %», no te pide calcularla: te está diciendo que con $k = 25\,\%$ el VAN vale cero, y ahí despejas lo que falte.

El VAN frente a la tasa de actualización

Para la inversión del modelo 2021-22 ($A = 40.000$; $Q_1 = 13.000$; $Q_2 = 36.000$) el VAN cambia con k: con $k = 0$ vale $13.000 + 36.000 - 40.000 = 9.000$; con el 5 % del enunciado, 5.034,01; con el 10 %, 1.570,25; y se anula en el 12,5 %, que es la TIR. A partir de ahí es negativo. El gráfico resume los dos criterios dinámicos en una sola imagen.



Leído de izquierda a derecha: cuanto más caro es el dinero (mayor k), menos valen hoy los flujos futuros y menor es el VAN. Mientras k quede a la izquierda de la TIR, el VAN es positivo y los dos criterios dicen lo mismo. Por eso en 2021-22 la respuesta a «qué valor tiene que tener la TIR» es «mayor que el 5 %»: cualquier TIR por encima de la tasa de descuento garantiza un VAN positivo.



TRUCO · LA TIR A MANO Y LA FRASE QUE VALE EL CUARTO DE PUNTO

Con un solo flujo, $1 + r = Q_1/A$. Con dos flujos, llama $x = 1 + r$ y multiplica la ecuación del VAN por x^2: queda $A\,x^2 - Q_1\,x - Q_2 = 0$, una ecuación de segundo grado; la raíz positiva menos 1 es la TIR. Para LALOCA: $20.000x^2 - 15.000x - 7.500 = 0$, $x = \left(15.000 + \sqrt{15.000^2 + 4 \cdot 20.000 \cdot 7.500}\right)/40.000 = 1{,}0931$, TIR $= 9{,}31\,\%$. La frase final, siempre: *«El VAN es positivo (o la TIR supera la tasa de descuento), por lo que la inversión es realizable: los flujos actualizados superan el desembolso inicial»*.



CONEXIÓN · k ES EL PRECIO DEL DINERO DE LA EMPRESA

La tasa de actualización es lo que le cuesta a la empresa financiarse o lo que ganaría con el dinero en otra parte. Por eso el capítulo anterior y este se tocan: una empresa cuya deuda cuesta el 6 % solo debe aceptar proyectos con TIR mayor que el 6 %, igual que solo le convenía endeudarse cuando la rentabilidad económica superaba el coste de la deuda. Cuando suben los tipos de interés, sube k, baja el VAN de todos los proyectos y las empresas invierten menos; es el mecanismo con el que los bancos centrales enfrían la economía.

2. Las cuatro inversiones de la PAU, resueltas

Los enunciados son literales. La solución está redactada como la escribiría un alumno que quiere la nota máxima, con la regla de tres y los sumandos del VAN a la vista.

EJERCICIO 1 · PAU Madrid 2021-22, B.5 · 2 puntos

Una empresa está analizando una inversión que tiene un desembolso inicial de 40.000 euros y genera unos flujos de caja de 13.000 euros el primer año y de 36.000 euros el segundo. La tasa de actualización o descuento aplicable a la inversión es del 5 % anual. Teniendo en cuenta la información anterior, se pide: a) calcule el plazo de recuperación o pay-back de la

inversión (0,5 puntos) y razone si sería realizable (0,25 puntos) considerando un año comercial de 360 días; b) calcule el valor actual neto (VAN) de la inversión (0,5 puntos) y razone si sería realizable (0,25 puntos); c) explique razonadamente qué valor tiene que tener la tasa interna de rentabilidad (TIR) de esta inversión para que sea conveniente (0,5 puntos).

a) Payback. El primer año se recuperan 13.000 € de los 40.000 invertidos; quedan $40.000 - 13.000 = 27.000$ € para el segundo año, cuyo flujo es de 36.000 €. Regla de tres: si 36.000 € se recuperan en 12 meses (360 días), 27.000 € se recuperan en $27.000 \times 12/36.000 = 9$ meses, o $27.000 \times 360/36.000 = 270$ días. **Payback = 1 año y 9 meses** (1 año y 270 días). La inversión es realizable según este criterio porque el desembolso se recupera dentro de los dos años que dura el proyecto.

b) VAN $= -40.000 + \dfrac{13.000}{1{,}05} + \dfrac{36.000}{1{,}05^2} = -40.000 + 12.380{,}95 + 32.653{,}06 =$ **5.034,01 €**. Es positivo: los flujos actualizados al 5 % superan al desembolso en 5.034,01 €, así que la inversión es realizable.

c) La TIR tiene que ser **superior al 5 %**, la tasa de actualización. La TIR es la rentabilidad del proyecto; si supera lo que cuesta el dinero (o lo que rendiría en el mercado), el VAN es positivo y la empresa gana con la inversión. Como el VAN al 5 % ya ha salido positivo, se sabe que la TIR está por encima del 5 % (de hecho es del 12,5 %).

EJERCICIO 2 · PAU Madrid 2022-23, B.5 · LALOCA, S.A. · 2 puntos

A la productora de cine LALOCA, S.A. le han propuesto invertir en un proyecto. Para ello, le ofrecen dos alternativas y la información que le han facilitado de los posibles proyectos es la siguiente: el proyecto A tendría un desembolso inicial de 20.000 euros y unos flujos de caja de 15.000 euros el primer año y de 7.500 euros el segundo año. En el caso del proyecto B, el desembolso inicial sería de 25.000 euros y unos flujos de caja de 10.000 euros el primer año y de 12.500 euros el segundo año. Teniendo en cuenta la información anterior, y considerando que la tasa de actualización o descuento es del 6 % anual, se pide: a) calcule la tasa interna de rentabilidad (TIR) del proyecto A, indicando si aconsejaría la inversión (0,75 puntos); b) calcule el plazo de recuperación o pay back del proyecto A (0,5 puntos); para ello, se puede considerar el año comercial o el año natural; c) calcule el valor actual neto (VAN) del proyecto B (0,75 puntos), justificando si convendría llevar a cabo el proyecto.

a) TIR del proyecto A. Es la tasa r que anula el VAN: $-20.000 + \dfrac{15.000}{1+r} + \dfrac{7.500}{(1+r)^2} = 0$. Con $x = 1 + r$ y multiplicando por x^2: $20.000x^2 - 15.000x - 7.500 = 0$. Raíz positiva: $x = \dfrac{15.000 + \sqrt{15.000^2 + 4 \cdot 20.000 \cdot 7.500}}{2 \cdot 20.000} = \dfrac{15.000 + 28.722{,}81}{40.000} = 1{,}0931$. **TIR** $= 9{,}31\,\%$. Aconsejaría la inversión porque la TIR supera la tasa de descuento del 6 %: el proyecto rinde más de lo que cuesta el dinero y su VAN al 6 % es positivo.

b) Payback del proyecto A. El primer año recupera 15.000 € de los 20.000; quedan 5.000 € para el segundo año, cuyo flujo es de 7.500 €. Año comercial: $5.000/7.500 \times 360 = 240$ días. Año natural: $5.000/7.500 \times 365 = 243{,}33$ días. **Payback = 1 año y 240 días** (o 1 año y 243,33 días; en meses, 1 año y 8 meses).

c) VAN del proyecto B $= -25.000 + \dfrac{10.000}{1{,}06} + \dfrac{12.500}{1{,}06^2} = -25.000 + 9.433{,}96 + 11.124{,}96 =$ **−4.441,08 €**. Es negativo: los flujos actualizados al 6 % no llegan a recuperar el desembolso, así que no convendría llevar a cabo el proyecto B. De las dos alternativas, LALOCA debería elegir la A.

EJERCICIO 3 · PAU Madrid 2023-24, B.5 · 2 puntos

Suponga que una empresa se está planteando realizar un proyecto de inversión que duraría dos años. Este proyecto requiere la adquisición de una máquina con la que se generarían unos flujos netos de caja de 36.000 euros el primer año y 55.000 euros el segundo. La tasa interna de rentabilidad (TIR) del proyecto es del 25 %. Teniendo en cuenta la información anterior, se pide: a) siguiendo el criterio del valor actual neto (VAN), calcule el precio o desembolso que la empresa estaría pagando por la máquina, empleando como tasa de descuento el valor de la TIR (0,75 puntos); b) explique razonadamente para qué valores de la tasa de descuento sería realizable este proyecto de inversión (0,25 puntos); c) suponga que la empresa pagó un precio de 49.750 euros por la máquina. Calcule el plazo de recuperación o payback del proyecto de inversión (0,75 puntos) y razone si sería realizable según este criterio (0,25 puntos). Puede emplear para resolver tanto el año natural como el año comercial.

a) Desembolso. La TIR es la tasa que hace el VAN igual a cero, así que con $k = 25\,\%$: $\text{VAN} = -A + \dfrac{36.000}{1{,}25} + \dfrac{55.000}{1{,}25^2} = 0 \Rightarrow A = 28.800 + 35.200 = \mathbf{64.000\,€}$. Ese es el precio máximo que la empresa estaría pagando por la máquina para obtener una rentabilidad del 25 %.

b) El proyecto es realizable para cualquier **tasa de descuento inferior al 25 %**. Por debajo de la TIR el VAN es positivo; en el 25 % vale cero; por encima, los flujos actualizados no cubren el desembolso y el VAN es negativo.

c) Payback con un precio de 49.750 €. El primer año recupera 36.000 €; quedan $49.750 - 36.000 = 13.750\,€$ para el segundo año, cuyo flujo es de 55.000 €. En meses: $13.750 \times 12/55.000 = 3$ meses. En días con año comercial: $13.750 \times 360/55.000 = 90$ días; con año natural: $13.750 \times 365/55.000 = 91{,}25$ días. **Payback = 1 año y 3 meses** (1 año y 90 días, o 1 año y 91,25 días). Es realizable según este criterio porque la inversión se recupera dentro de los dos años de vida del proyecto.

EJERCICIO 4 · PAU Madrid 2025-26, pregunta 4, c.2 · DORA · 1,5 puntos

Explique un ejemplo de inversión financiera y un ejemplo de inversión económica que podría utilizar la empresa DORA (0,5 puntos). Sabiendo que, para lanzar este robot, la empresa DORA ha realizado un desembolso inicial de 22.000 € y que espera obtener unos flujos netos de caja anuales de 8.000 € constantes durante los próximos tres años, determine el valor actual neto de la inversión (VAN) para una tasa de actualización o descuento del 6 % anual y justifique si es aconsejable la inversión (1 punto).

Inversión financiera: comprar acciones, obligaciones u otros títulos de otras empresas con el objetivo de obtener una rentabilidad (por ejemplo, colocar la tesorería sobrante en bonos).
Inversión económica: adquirir bienes de capital que sirven para producir otros bienes, como la maquinaria para fabricar los motores del robot o una nueva nave.

VAN $= -22.000 + \dfrac{8.000}{1{,}06} + \dfrac{8.000}{1{,}06^2} + \dfrac{8.000}{1{,}06^3} = -22.000 + 7.547{,}17 + 7.119{,}97 + 6.716{,}95 = -22.000 + 21.384{,}09 = \mathbf{-615{,}91\,€}$. El VAN es negativo: los tres flujos actualizados al 6 % suman 21.384,09 €, menos que los 22.000 € desembolsados, así que la inversión no es aconsejable. Sin actualizar, los flujos suman 24.000 € y parecen cubrir de sobra el desembolso; el VAN enseña que el dinero futuro vale menos que el presente.

Criterios de corrección que se repiten en los cuatro modelos

- El payback se puntúa con la **regla de tres escrita** y el resultado en años y meses o en años y días; si el enunciado admite las dos convenciones, cualquiera vale si se dice cuál se usa.
- El VAN lleva la **fórmula con los sumandos**, cada uno con su exponente, y el resultado con dos decimales y su signo.
- Cada criterio termina en una **frase de decisión**: realizable o no, y por qué (se recupera dentro de la vida del proyecto, VAN mayor que cero, TIR mayor que la tasa de descuento).
- En las preguntas razonadas se valora decir que **la TIR es la tasa que anula el VAN** y compararla con k.

Errores que hacen perder puntos

- Payback calculado como desembolso entre suma de flujos o entre flujo medio.
- Segundo flujo dividido por $(1+k)$ en vez de $(1+k)^2$, o k escrito como 5 en lugar de 0,05.
- Desembolso actualizado o con signo positivo.
- Dar la TIR en tanto por uno (0,0931) sin pasarla a porcentaje, o compararla con algo distinto de k.
- Decidir sin razonar: «VAN $= 5.034{,}01$» sin decir que es positivo y por tanto realizable.

3. Variantes para practicar

Tres ejercicios nuevos con el mismo molde. Las soluciones están al final del capítulo; resuélvelos antes de mirarlas y cronométrate: unos 12 minutos por pregunta de 2 puntos.

VARIANTE 1 · SIDRERÍA EL ROBLEDAL, S.L. · prensa de manzana · 2 puntos

La empresa SIDRERÍA EL ROBLEDAL, S.L. estudia comprar una prensa nueva por 60.000 €. La prensa generaría unos flujos netos de caja de 20.000 € el primer año, 25.000 € el segundo y 30.000 € el tercero, y al final del tercer año podría venderse por un valor residual de 6.000 €. La tasa de actualización es del 7 % anual. Se pide: a) calcule el plazo de recuperación o payback considerando un año comercial de 360 días (0,75 puntos); b) calcule el valor actual neto (VAN) (0,75 puntos); c) razone si la inversión es aconsejable según los dos criterios y qué indica cada uno (0,5 puntos).

VARIANTE 2 · BRÚJULA VIAJES, S.L. · dos proyectos · 2 puntos

La agencia BRÚJULA VIAJES, S.L. dispone de 30.000 € y duda entre dos proyectos que duran tres años. El proyecto X (renovar la web y la aplicación de reservas) generaría flujos netos de caja de 12.000 €, 14.000 € y 10.000 €. El proyecto Y (abrir una oficina en un centro comercial) generaría flujos de 6.000 €, 12.000 € y 20.000 €. Los dos exigen un desembolso inicial de 30.000 € y la tasa de actualización es del 5 % anual. Se pide: a) calcule el VAN de los dos proyectos (1 punto); b) calcule el payback de los dos proyectos con año comercial (0,5 puntos); c) indique qué proyecto elegiría y explique por qué los dos criterios no señalan al mismo (0,5 puntos).

VARIANTE 3 · VIVERO LA HUERTA DEL PAS · un solo flujo · 1,5 puntos

El vivero LA HUERTA DEL PAS invierte 25.000 € en plantones de arándano que venderá dentro de un año por un flujo neto de caja de 27.250 €. La tasa de actualización es del 7 % anual. Se pide: a) calcule la TIR despejándola de la fórmula del VAN (0,75 puntos); b) calcule el VAN y compruebe que los dos criterios coinciden (0,5 puntos); c) explique qué pasaría con la decisión si la tasa subiera al 10 % (0,25 puntos).

4. Soluciones de las variantes

Variante 1 · SIDRERÍA EL ROBLEDAL, S.L.

a) Payback. El valor residual se cobra al final del tercer año junto con el último flujo, así que el flujo del año 3 es $30.000 + 6.000 = 36.000$ €. Tras el primer año quedan $60.000 - 20.000 = 40.000$ €; tras el segundo, $40.000 - 25.000 = 15.000$ €. Regla de tres sobre el tercer año: $15.000 \times 360/36.000 = 150$ días (o $15.000 \times 12/36.000 = 5$ meses). **Payback = 2 años y 150 días** (2 años y 5 meses).
b) $\textbf{VAN} = -60.000 + \dfrac{20.000}{1{,}07} + \dfrac{25.000}{1{,}07^2} + \dfrac{30.000 + 6.000}{1{,}07^3} = -60.000 + 18.691{,}59 + 21.835{,}97 + 29.386{,}72 = \mathbf{9.914{,}28}$ €.
c) Según el payback la inversión es realizable: el dinero vuelve en 2 años y 150 días, antes de que acabe la vida de la prensa; el criterio informa de la liquidez y del riesgo, pero no valora los 210 días de flujos que llegan después ni el paso del tiempo. Según el VAN también es aconsejable: los flujos actualizados al 7 % superan al desembolso en 9.914,28 €, que es la riqueza que la prensa crea hoy para la sidrería. Los dos criterios coinciden, y el que decide es el VAN.

Variante 2 · BRÚJULA VIAJES, S.L.

a) VAN. Proyecto X: $-30.000 + \dfrac{12.000}{1{,}05} + \dfrac{14.000}{1{,}05^2} + \dfrac{10.000}{1{,}05^3} = -30.000 + 11.428{,}57 + 12.698{,}41 + 8.638{,}38 = \mathbf{2.765{,}36}$ €. Proyecto Y: $-30.000 + \dfrac{6.000}{1{,}05} + \dfrac{12.000}{1{,}05^2} + \dfrac{20.000}{1{,}05^3} = -30.000 + 5.714{,}29 + 10.884{,}35 + 17.276{,}75 = \mathbf{3.875{,}39}$ €. Los dos son positivos y realizables; el de Y es mayor.
b) Payback. Proyecto X: tras dos años se han recuperado $12.000 + 14.000 = 26.000$ €; faltan 4.000 € del flujo de 10.000 del tercer año: $4.000 \times 360/10.000 = 144$ días. **X: 2 años y 144 días.** Proyecto Y: tras dos años, $6.000 + 12.000 = 18.000$ €; faltan 12.000 € del flujo de 20.000: $12.000 \times 360/20.000 = 216$ días. **Y: 2 años y 216 días.** X recupera antes.
c) Elegiría el **proyecto Y**, porque tiene el mayor VAN: crea 3.875,39 € de valor frente a 2.765,36 €, y el VAN tiene en cuenta todos los flujos y el momento en que llegan. El payback señala a X porque sus flujos grandes llegan antes y el dinero vuelve 72 días antes; mide liquidez y riesgo, pero ignora que Y cobra 20.000 € en el tercer año. Si la agencia tuviera problemas de tesorería o mucha incertidumbre, el payback corto de X sería un argumento a su favor; con los datos del enunciado, manda el VAN.

Variante 3 · VIVERO LA HUERTA DEL PAS

a) TIR. Es la r que anula el VAN: $-25.000 + \dfrac{27.250}{1+r} = 0 \Rightarrow 1 + r = \dfrac{27.250}{25.000} = 1{,}09 \Rightarrow r = 0{,}09$. **TIR** $= 9\,\%$. Supera la tasa de actualización del 7 %, así que la inversión es aconsejable.
b) $\textbf{VAN} = -25.000 + \dfrac{27.250}{1{,}07} = -25.000 + 25.467{,}29 = \mathbf{467{,}29}$ €. Positivo: los dos criterios coinciden, como tiene que ocurrir, porque la tasa de descuento (7 %) queda por debajo de la TIR (9 %).
c) Con $k = 10\,\%$ la TIR del 9 % quedaría por debajo de la tasa de descuento y el VAN pasaría a ser negativo: $-25.000 + 27.250/1{,}10 = -25.000 + 24.772{,}73 = -227{,}27$ €. La inversión dejaría de ser aconsejable. El proyecto no ha cambiado; lo que ha cambiado es el precio del dinero con el que se compara.



PARA EL EXAMEN · LO QUE TE LLEVAS DE ESTE CAPÍTULO

Dibuja la línea de tiempo y trabaja los tres criterios en orden: payback restando año a año y cerrando con una regla de tres, VAN con un sumando por año y el exponente igual al año, TIR como la tasa que deja el VAN en cero. Cada criterio acaba en una frase con la decisión y su porqué. Si la TIR viene dada, úsala para despejar; si hay valor residual, va con el último flujo; si hay dos proyectos, manda el VAN. Capítulo siguiente: las existencias, con el precio medio ponderado y el FIFO, donde se vuelve al almacén y al balance.

CUADERNO PAU · PROBLEMAS NUMÉRICOS

Capítulo 4

Existencias: PMP y FIFO

Hoja de método · los tres almacenes que han caído en la PAU de Madrid, resueltos como los corrige el tribunal · tres variantes nuevas para practicar



Por qué este capítulo. Un almacén recibe mercancía a precios distintos y la vende sin mirar la etiqueta de compra. Al cerrar el año hay que decir cuánto vale lo que queda, y la respuesta depende del método. La PAU de Madrid lo ha preguntado tres veces desde 2021, la última por 3 puntos, siempre con los mismos dos métodos y la misma cadena de tres cálculos: unidades finales, PMP y FIFO. Es el problema más corto del examen y el que menos perdona un despiste con las unidades.

Qué ha pedido exactamente la PAU

Modelo	Lo que pide	Puntos
2021-22 A.5 (aceite de oliva)	existencias iniciales más tres compras y una venta; valor final por FIFO y por PMP	2
2023-24 A.6 (SNEAKERS)	unidades finales, valor FIFO, PMP unitario y valor PMP	2
2025-26 P.2 (SMARTKEY)	precio unitario de una compra dada en total, unidades finales, PMP y valor; FIFO sin y con existencias iniciales (a elegir con el PMM)	3

1. Hoja de método

El almacén en cinco pasos

1. **Ordena las entradas por fecha** en una tabla con tres columnas: unidades, precio unitario e importe. Las existencias iniciales son la primera entrada. Si una compra viene dada por su importe total (SMARTKEY: 250 llaves por 12.500 €), divide para obtener el precio unitario antes de seguir.
2. **Calcula las unidades finales**: iniciales + compras − ventas. Este número es el mismo con cualquier método y se puntúa aparte.
3. **PMP**: suma los importes de todas las entradas, divide entre las unidades totales entradas y redondea a dos decimales. Multiplica ese precio por las unidades finales.
4. **FIFO**: las unidades vendidas salen de las entradas más antiguas. Lo que queda son las últimas compras. Ve restando la venta lote a lote desde el primero y valora los lotes supervivientes a su precio de compra.
5. **Escribe cada resultado con su unidad** (unidades, euros por unidad, euros) y una frase de interpretación: qué método valora más el almacén y por qué.

DEFINICIONES Y FÓRMULAS PARA MEMORIZAR

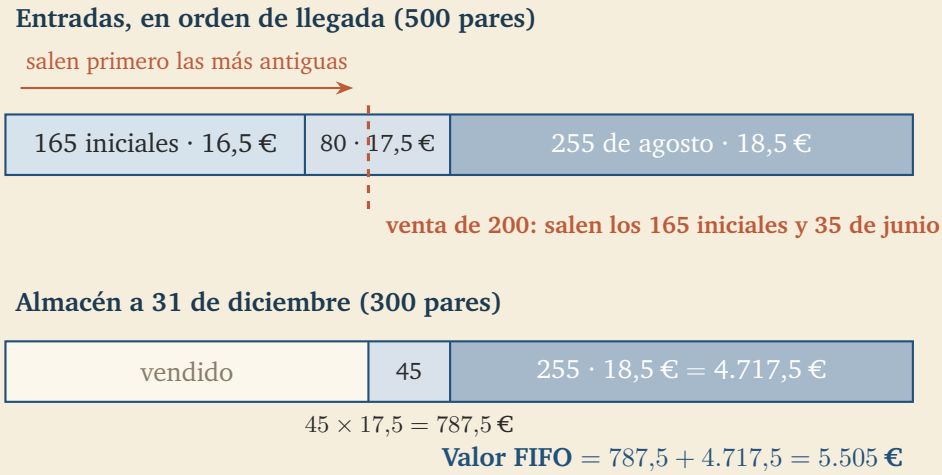
- **Existencias finales (unidades)** = existencias iniciales + compras − ventas. Ejemplo: $165 + (80 + 255) - 200 = 300$ pares.
- **Precio medio ponderado** $= \dfrac{\sum \text{unidades entradas} \times \text{precio de entrada}}{\sum \text{unidades entradas}}$, contando las exis-

tencias iniciales como una entrada más. Ejemplo: $(165 \times 16{,}5 + 80 \times 17{,}5 + 255 \times 18{,}5)/500 = 17{,}68$ €/par. **Valor PMP** = PMP × unidades finales $= 17{,}68 \times 300 = 5.304$ €.

- **FIFO** (*first in, first out*): salen primero las unidades más antiguas, así que las existencias finales se valoran a los precios de las **últimas compras**. Ejemplo: de 500 pares salen 200 (los 165 iniciales y 35 de junio); quedan $45 \times 17{,}5 + 255 \times 18{,}5 = 5.505$ €.
- **Coste de las ventas** = valor de todas las entradas − valor de las existencias finales. Con FIFO: $8.840 - 5.505 = 3.335$ €; con PMP: $200 \times 17{,}68 = 3.536$ €.

El FIFO dibujado

El almacén es una fila. Las unidades entran por la derecha y salen por la izquierda, y cada lote conserva su precio de compra hasta que sale. Con los datos de SNEAKERS:



Los dos métodos frente a frente

Cuando los precios suben, el FIFO deja en el almacén las compras caras y manda a la cuenta de resultados las baratas: existencias finales más altas, coste de ventas más bajo y beneficio mayor. El PMP reparte la subida entre lo vendido y lo almacenado y queda en medio. Con precios a la baja ocurre lo contrario. Si los precios no cambian, los dos métodos dan el mismo valor.

Situación	FIFO	PMP
Precios al alza (SNEAKERS, SMARTKEY)	existencias finales más altas (5.505 €), coste de ventas más bajo, beneficio y activo corriente mayores	existencias intermedias (5.304 €), coste de ventas intermedio
Precios a la baja (variante 1)	existencias finales más bajas, coste de ventas más alto, beneficio menor	existencias finales por encima del FIFO
Precios irregulares (aceite: 2,72; 3,25; 3,60; 3,00)	vale el último lote comprado, aunque sea más barato que el anterior	la media pondera cada lote por su tamaño: el lote grande manda
Ventaja práctica	las existencias quedan valoradas a precios recientes, cercanos a los de mercado	un solo precio para todo el almacén; menos cálculo cuando hay muchas entradas

Por qué el LIFO no está permitido

El LIFO (*last in, first out*) supone que sale primero lo último que entró, de modo que en el almacén quedan las compras más antiguas. Con precios al alza, el balance muestra existencias valoradas a precios de hace años, muy por debajo de lo que cuesta reponerlas, y el coste de ventas se infla con los precios recientes, lo que rebaja el beneficio y el impuesto. El Plan General de Contabilidad de 2007 lo

excluyó (norma de valoración 10.ª: solo admite el precio medio ponderado, con carácter preferente, y el FIFO), en línea con la norma internacional NIC 2, que lo prohibió en 2005. El argumento del regulador es la **imagen fiel**: el balance debe reflejar lo que el almacén vale hoy, y el LIFO deja en él los precios más viejos. En la PAU basta con una frase: «el LIFO no está permitido por el PGC porque infravalora las existencias del balance cuando los precios suben».



AVISO · LAS CUATRO TRAMPAS DEL ALMACÉN

El **precio de venta** (36 € en SNEAKERS, 4,5 € en el aceite, 75 € en SMARTKEY) no entra en ningún cálculo de valoración; está en el enunciado para despistar. Las **existencias iniciales** cuentan como una entrada más en el PMP y son el primer lote que sale en el FIFO. Si la compra viene dada en **importe total**, divide antes de nada. Y cuida las unidades: las existencias finales son unidades, el PMP son euros por unidad y la valoración son euros; una respuesta sin unidad pierde la frase de interpretación.



TRUCO · EL FIFO AL REVÉS Y EL PMP REDONDEADO

Para el FIFO no hace falta ir lote a lote desde el principio: cuenta desde el final. Si quedan 300 pares y la última compra fue de 255, quedan los 255 enteros y 45 de la compra anterior. Si quedan 150 llaves y la última compra fue de 250, las 150 son de ese lote y punto. Para el PMP, redondea a dos decimales y multiplica con el precio redondeado, como hace la solución oficial: en el aceite, $3{,}38 \times 132.700 = 448.526$ €, aunque con todos los decimales salgan 448.473,25 €. Escribe el PMP redondeado y el producto que resulta de él.



CONEXIÓN · EL MÉTODO CAMBIA EL BALANCE Y EL BENEFICIO

Las existencias finales son una partida del activo corriente (capítulo 1), y lo que no queda en el almacén es el coste de las ventas que resta en la cuenta de resultados (capítulo 2). Por eso elegir FIFO o PMP mueve a la vez la liquidez, el beneficio y el impuesto, con la misma mercancía en la estantería. Y una vez elegido, el PGC obliga a mantenerlo: cambiar de método cada año para retocar el resultado está prohibido.

2. Los tres almacenes de la PAU, resueltos

Los enunciados son literales. La solución está redactada como la escribiría un alumno que quiere la nota máxima: la tabla de entradas primero, después cada cálculo con su unidad.

EJERCICIO 1 · PAU Madrid 2023-24, A.6 · SNEAKERS · 2 puntos

La empresa SNEAKERS se dedica a la comercialización de zapatillas deportivas. El 1 de enero de 2022 contaba en su almacén con 165 unidades de existencias iniciales que habían sido compradas a 16,5 €/unidad a un proveedor. La empresa realiza compras en junio (80 unidades a 17,5 €/unidad) y en agosto (255 unidades a 18,5 €/unidad). La empresa rebaja en otoño el precio de las zapatillas y vende en noviembre 200 unidades a 36 €/unidad. Teniendo en cuenta la información anterior, sin ser necesario que elabore la ficha de control de existencias, se pide: a) calcule el número de existencias que mantiene la empresa en sus almacenes el 31 de diciembre de 2022 (0,5 puntos) y el valor de las existencias finales a 31 de diciembre de 2022 según el método FIFO (0,75 puntos); b) calcule el valor del Precio Medio Ponderado (PMP) unitario a 31 de diciembre de 2022 (0,5 puntos). Conforme a este método, ¿cuál será el valor de las existencias finales a 31 de diciembre de 2022? (0,25 puntos).

Entradas. Iniciales: $165 \times 16{,}5 = 2.722{,}5$ €. Junio: $80 \times 17{,}5 = 1.400$ €. Agosto: $255 \times 18{,}5 = 4.717{,}5$ €. Total: 500 pares por 8.840 €.
a) Existencias finales $= 165 + (80 + 255) - 200 =$ **300** pares. **FIFO:** los 200 pares vendidos salen de los más antiguos: los 165 iniciales y 35 de junio. Quedan 45 pares de junio y los 255 de agosto: $45 \times 17{,}5 + 255 \times 18{,}5 = 787{,}5 + 4.717{,}5 =$ **5.505 €**.
b) PMP $= (165 \times 16{,}5 + 80 \times 17{,}5 + 255 \times 18{,}5)/(165 + 80 + 255) = 8.840/500 =$ **17,68 €**/par. Valor de las existencias finales $= 17{,}68 \times 300 =$ **5.304 €**. Con precios al alza el FIFO valora el almacén 201 € por encima del PMP, porque deja dentro las compras más caras. El precio de venta de 36 € no interviene.

EJERCICIO 2 · PAU Madrid 2025-26, pregunta 2 · SMARTKEY · 3 puntos

La empresa SMARTKEY se dedica a la compraventa de llaves digitales para el sector de la automoción. El 1 de abril de 2025 no tenía existencias iniciales. A lo largo del mes de abril de 2025 ha realizado las siguientes operaciones de compra: el 1 de abril ha adquirido 100 llaves a 35 €/unidad; el 15 de abril ha adquirido 200 llaves a 40 €/unidad y el 25 de abril ha comprado 250 llaves a un precio total de 12.500 €. El 30 de abril ha vendido a su cliente habitual un total de 400 llaves a un precio de venta de 75 €/unidad. Teniendo en cuenta la información anterior, sin ser necesario que elabore la ficha de control de existencias, se pide: a) calcule el precio de compra unitario de las llaves adquiridas el 25 de abril, así como el número de llaves digitales (existencias finales) que mantiene la empresa en su almacén el 30 de abril de 2025 (0,5 puntos); b) calcule el Precio Medio Ponderado (PMP) unitario a 30 de abril de 2025 (0,5 puntos) y determine, conforme a este método de valoración, el valor de las existencias finales a 30 de abril de 2025 (0,5 puntos); c) responda a uno de estos dos subapartados: c.1) calcule el valor de las existencias finales según el método del FIFO (0,5 puntos). Si la empresa tuviera al inicio del mes de abril de 2025 unas existencias iniciales de 600 llaves digitales valoradas en total en 18.000 €, manteniéndose las compras y la venta realizadas en el mes de abril, determine el valor de las existencias finales según el método del FIFO (1 punto); c.2) defina el Periodo Medio de Maduración Económico y el Periodo Medio de Maduración Financiero (0,5 puntos). Si la empresa tarda en cobrar a sus clientes 30 días y paga sus facturas a los proveedores a 70 días, razone de manera justificada cómo se verán afectados ambos periodos en los siguientes casos (1 punto): 1) consigue un acuerdo con el proveedor por el que paga sus facturas a los 100 días y 2) concede ventajas a clientes, con lo que cobra el producto en 45 días.

a) Precio unitario del 25 de abril $= 12.500/250 =$ **50 €**/llave. **Existencias finales** $= 0 + (100 + 200 + 250) - 400 =$ **150** llaves.
b) PMP $= (100 \times 35 + 200 \times 40 + 250 \times 50)/(100 + 200 + 250) = (3.500 + 8.000 + 12.500)/550 = 24.000/550 =$ **43,64 €**/llave. Valor de las existencias finales $= 150 \times 43{,}64 =$ **6.546 €**.
c.1) FIFO sin existencias iniciales. Las 400 llaves vendidas son las 100 del día 1, las 200 del día 15 y 100 del día 25. Quedan 150 llaves del último lote: $150 \times 50 =$ **7.500 €**. **FIFO con existencias iniciales** de 600 llaves por 18.000 €: su precio unitario es $18.000/600 = 30$ €. Ahora hay $600 + 550 = 1.150$ llaves y se venden 400, todas de las iniciales. Quedan 200 iniciales y las tres compras completas: $200 \times 30 + 100 \times 35 + 200 \times 40 + 250 \times 50 = 6.000 + 3.500 + 8.000 + 12.500 =$ **30.000 €**, para unas existencias finales de 750 llaves.
c.2) Se resuelve en el capítulo 7. En resumen: el PMM económico es el tiempo que pasa desde que se invierte un euro en existencias hasta que se cobra la venta; el financiero resta a ese tiempo el plazo de pago a proveedores. Pagar a 100 días en vez de 70 no cambia el económico y reduce el financiero en 30 días. Cobrar a 45 en vez de 30 alarga los dos en 15 días.

EJERCICIO 3 · PAU Madrid 2021-22, A.5 · aceite de oliva · 2 puntos

Una empresa comercial de compra/venta de botellas de aceite de oliva comienza el año 2019 con unas existencias iniciales de 35.700 unidades, cuyo precio de compra fue de 2,72 euros/unidad. Durante el mes de enero adquiere 97.000 botellas a 3,25 euros/unidad y durante el mes de febrero adquiere 250.000 botellas a 3,6 euros/unidad. En el mes de mayo compra otras 50.000 botellas a 3 euros/unidad. Durante el mes de julio vende 300.000 botellas a 4,5 euros/unidad. Teniendo en cuenta la información anterior, se pide: a) calcule el valor de las existencias a 1 de agosto según el método FIFO (1 punto); b) calcule el valor de las existencias a 1 de agosto según el método del Precio Medio Ponderado (PMP) (1 punto).

Entradas. Iniciales $35.700 \times 2{,}72 = 97.104\,€$; enero $97.000 \times 3{,}25 = 315.250\,€$; febrero $250.000 \times 3{,}6 = 900.000\,€$; mayo $50.000 \times 3 = 150.000\,€$. Total: 432.700 botellas por 1.462.354 €. **Existencias finales** $= 35.700 + (97.000 + 250.000 + 50.000) - 300.000 = \mathbf{132.700}$ botellas.

a) FIFO. Salen las 300.000 más antiguas: las 35.700 iniciales, las 97.000 de enero y $300.000 - 132.700 = 167.300$ de febrero. Quedan $250.000 - 167.300 = 82.700$ botellas de febrero y las 50.000 de mayo: $82.700 \times 3{,}6 + 50.000 \times 3 = 297.720 + 150.000 = \mathbf{447.720\,€}$. Aquí el último lote es más barato que el anterior, así que el FIFO no da el valor más alto posible: el orden de llegada manda, no el precio.

b) PMP $= 1.462.354/432.700 = \mathbf{3{,}38\,€}$/botella. Valor de las existencias $= 3{,}38 \times 132.700 = \mathbf{448.526\,€}$. El PMP valora el almacén 806 € por encima del FIFO, porque la media está dominada por el lote de febrero a 3,6 € (el 58 % de las entradas) y las existencias finales incluyen las 50.000 botellas baratas de mayo.

Criterios de corrección que se repiten en los tres modelos

- Las **unidades finales** se puntúan aparte y con la fórmula escrita: iniciales + compras − ventas.
- El PMP se escribe como **cociente completo**, con todas las entradas en el numerador y todas las unidades en el denominador, y después se multiplica por las unidades finales.
- En el FIFO se puntúa indicar **qué lotes salen y cuáles quedan**, y valorar cada lote superviviente a su propio precio.
- Cuando una compra viene en importe total, el **precio unitario** es un apartado con puntuación propia (SMARTKEY, 0,5 puntos con las unidades finales).

Errores que hacen perder puntos

- Olvidar las existencias iniciales en el numerador o en el denominador del PMP.
- Hacer la media simple de los precios ($(16{,}5 + 17{,}5 + 18{,}5)/3 = 17{,}5$) en vez de la media ponderada por unidades.
- Valorar las existencias finales al precio de venta, o incluir el precio de venta en el PMP.
- Aplicar el FIFO al revés (dejar en el almacén las compras más antiguas): eso es el LIFO y no está permitido.
- Dar el valor sin la unidad o sin decir cuántas unidades quedan.

3. Variantes para practicar

Tres ejercicios nuevos con el mismo molde. Las soluciones están al final del capítulo; resuélvelos antes de mirarlas. En la PAU, un problema de existencias de 2 puntos no debería llevarte más de diez minutos.

VARIANTE 1 · TERRACOTA, S.L. · cerámica de jardín · 2 puntos

La empresa TERRACOTA, S.L. vende macetas de barro cocido. El 1 de enero de 2026 tenía en su almacén 200 macetas compradas a 12 €/unidad. En marzo compra 300 macetas a 11 €/unidad y en junio, aprovechando una bajada del precio del barro, otras 500 a 10 €/unidad. En septiembre vende 600 macetas a 19 €/unidad. Se pide: a) calcule el número de macetas en el almacén a 31 de diciembre de 2026 (0,5 puntos); b) calcule el valor de las existencias finales según el método FIFO (0,5 puntos); c) calcule el PMP unitario y el valor de las existencias finales según este método (0,75 puntos); d) explique por qué en este caso el FIFO valora el almacén por debajo del PMP (0,25 puntos).

VARIANTE 2 · BRÚJULA, S.A. · mochilas de montaña · 2 puntos

BRÚJULA, S.A. comercializa mochilas de montaña. Comienza 2026 con 120 mochilas valoradas a 20 €/unidad. Compra 180 mochilas a 22 €/unidad en febrero y 300 mochilas a 25 €/unidad en abril. Vende 250 mochilas en mayo y 200 mochilas en septiembre, en ambos casos a 55 €/unidad. Sin elaborar la ficha de control de existencias, se pide: a) calcule las existencias finales en unidades (0,5 puntos); b) calcule el valor de las existencias finales según el método FIFO, indicando de qué compras proceden (0,75 puntos); c) calcule el PMP unitario y el valor de las existencias finales según este método (0,75 puntos).

VARIANTE 3 · CAFÉ VOLCÁN, S.L. · tostador de café · 3 puntos

CAFÉ VOLCÁN, S.L. compra café verde en sacos de 60 kg y lo tuesta para venderlo a cafeterías. El 1 de enero de 2026 tenía 50 sacos comprados a 180 €/saco. En febrero compra 100 sacos a 210 €/saco y en mayo, 150 sacos por un importe total de 33.000 €. A lo largo del año vende 220 sacos, ya tostados, a 350 €/saco. Se pide: a) calcule el precio unitario de la compra de mayo y las existencias finales en unidades (0,5 puntos); b) calcule el valor de las existencias finales y el coste de los sacos vendidos según el método FIFO (1 punto); c) calcule el PMP unitario, el valor de las existencias finales y el coste de los sacos vendidos según este método (1 punto); d) calcule el margen bruto (ingresos por ventas menos coste de las ventas) con cada método y explique la diferencia (0,5 puntos).

4. Soluciones de las variantes

Variante 1 · TERRACOTA, S.L.

Entradas. Iniciales $200 \times 12 = 2.400$ €; marzo $300 \times 11 = 3.300$ €; junio $500 \times 10 = 5.000$ €. Total: 1.000 macetas por 10.700 €.
a) Existencias finales $= 200 + (300 + 500) - 600 =$ **400** macetas.
b) FIFO. Salen las 600 más antiguas: las 200 iniciales, las 300 de marzo y 100 de junio. Quedan 400 macetas de junio: $400 \times 10 =$ **4.000 €**.
c) PMP $= 10.700/1.000 =$ **10,70 €**/maceta. Valor de las existencias finales $= 10{,}70 \times 400 =$ **4.280 €**.
d) Los precios han bajado a lo largo del año. El FIFO deja en el almacén las últimas compras, que son las más baratas (10 €), mientras que el PMP incorpora a la media las macetas iniciales a 12 € y las de marzo a 11 €. Por eso el FIFO valora 280 € menos. Con precios a la baja el FIFO da el valor más bajo y el coste de ventas más alto; con precios al alza, como en SNEAKERS, ocurre lo contrario.

Variante 2 · BRÚJULA, S.A.

Entradas. Iniciales $120 \times 20 = 2.400$ €; febrero $180 \times 22 = 3.960$ €; abril $300 \times 25 = 7.500$ €. Total: 600 mochilas por 13.860 €. Ventas: $250 + 200 = 450$ mochilas.
a) Existencias finales $= 120 + (180 + 300) - (250 + 200) =$ **150** mochilas.
b) FIFO. La venta de mayo (250) se lleva las 120 iniciales y 130 de febrero; la de septiembre (200) se lleva las 50 que quedaban de febrero y 150 de abril. Da igual hacerlo venta a venta o de una vez: salen las 450 más antiguas y quedan 150 mochilas de la compra de abril, $150 \times 25 =$ **3.750 €**.
c) PMP $= 13.860/600 =$ **23,10 €**/mochila. Valor de las existencias finales $= 23{,}10 \times 150 =$ **3.465 €**. Las dos ventas no cambian el PMP: se calcula con todas las entradas del periodo. El FIFO valora 285 € más porque los precios han subido de 20 a 25 €.

Variante 3 · CAFÉ VOLCÁN, S.L.

a) Precio de mayo $= 33.000/150 =$ **220 €**/saco. **Existencias finales** $= 50+(100+150)-220 =$ **80** sacos. Entradas: $50 \times 180 + 100 \times 210 + 150 \times 220 = 9.000 + 21.000 + 33.000 = 63.000$ **€** por 300 sacos.
b) FIFO. Salen los 50 iniciales, los 100 de febrero y 70 de mayo. Quedan 80 sacos de mayo: $80 \times 220 =$ **17.600 €**. Coste de los sacos vendidos $= 63.000 - 17.600 =$ **45.400 €** (comprobación: $50 \times 180 + 100 \times 210 + 70 \times 220 = 9.000 + 21.000 + 15.400 = 45.400$).
c) PMP $= 63.000/300 =$ **210 €**/saco. Existencias finales $= 80 \times 210 =$ **16.800 €**. Coste de los sacos vendidos $= 220 \times 210 =$ **46.200 €** (y $16.800 + 46.200 = 63.000$: todo lo que entró está en el almacén o en el coste de ventas).
d) Margen bruto. Ingresos $= 220 \times 350 = 77.000$ **€**. Con FIFO: $77.000 - 45.400 =$ **31.600 €**. Con PMP: $77.000 - 46.200 =$ **30.800 €**. La diferencia, 800 **€**, es la misma que separa las dos valoraciones del almacén ($17.600 - 16.800$). Con precios al alza, el FIFO manda al coste los sacos baratos y deja los caros en el almacén, así que el beneficio sale mayor con la misma venta y el mismo café. Es la razón por la que el PGC exige elegir un método y mantenerlo.



PARA EL EXAMEN · LO QUE TE LLEVAS DE ESTE CAPÍTULO

Tabla de entradas con unidades, precio e importe; unidades finales por la fórmula; PMP como cociente completo redondeado a dos decimales; FIFO contando desde la última compra. Cada resultado con su unidad y una frase sobre qué método valora más y por qué. Antes de entregar, comprueba que el precio de venta no se te ha colado en ningún cálculo y que las existencias iniciales están en el PMP. Capítulo siguiente: la productividad, donde el problema vuelve a ser un cociente y la unidad del resultado vuelve a decidir la nota.

CUADERNO PAU · PROBLEMAS NUMÉRICOS

Capítulo 5

La productividad

Hoja de método · eficacia, eficiencia y productividad · los dos problemas de la PAU de Madrid, resueltos como los corrige el tribunal · tres variantes nuevas para practicar



Por qué este capítulo. La productividad es un cociente: lo que sale dividido entre lo que entra. Parece poca cosa para un examen, y sin embargo la PAU de Madrid la ha preguntado dos veces con problema numérico (la última por 3 puntos) y una tercera como teoría. La dificultad está en el denominador: horas, trabajadores, jornadas parciales, euros. Quien elige bien el denominador y escribe la unidad del resultado tiene el problema resuelto; quien lo mezcla puede concluir lo contrario de lo que dicen los datos.

Qué ha pedido exactamente la PAU

Modelo	Lo que pide	Puntos
2024-25 P.2 (LOTTUS)	productividad por hora de tres alternativas de plantilla, una con jornadas parciales; cuál es la mejor; tasa de variación entre la mejor y la peor; productividad global e interpretación; efecto de la tecnología y de una avería	3
2022-23 A.5 (MÁSCARA)	productividad por hora de dos alternativas, una con jornadas al 65 %; cuál es mayor y en qué porcentaje	2
2021-22 B.2	dos maneras en que la innovación tecnológica aumenta la productividad	1

1. Hoja de método

Eficacia, eficiencia y productividad

Una empresa es **eficaz** cuando consigue el objetivo que se había fijado: producir las 12.500 unidades previstas, servir el pedido a tiempo. Es **eficiente** cuando lo consigue gastando lo menos posible. La eficiencia tiene dos lecturas. La **eficiencia técnica** compara cantidades físicas de factores: un método es técnicamente eficiente si no existe otro que produzca lo mismo con menos de algún factor sin usar más de otro. La **eficiencia económica** compara euros: entre los métodos técnicamente eficientes, es eficiente el de menor coste a los precios vigentes. La productividad es la medida numérica de todo esto.

Método	Trabajadores	Máquinas	Sillas/mes	Coste si la máquina cuesta 8.000 €/año	Coste si cuesta 15.000 €/año
A	4	2	1.000	$80.000 + 16.000 = 96.000$	$80.000 + 30.000 = 110.000$ **(mejor)**
B	3	4	1.000	$60.000 + 32.000 = 92.000$ **(mejor)**	$60.000 + 60.000 = 120.000$
C	4	4	1.000	$80.000 + 32.000 = 112.000$	$80.000 + 60.000 = 140.000$

Salario: 20.000 € por trabajador y año. El método C es **técnicamente ineficiente**: A produce lo mismo con las mismas personas y la mitad de máquinas, y B con menos personas y las mismas máquinas. Entre A y B no hay ganador técnico (uno ahorra máquinas, el otro ahorra trabajo); el ganador económico depende de los precios: B si la máquina es barata, A si es cara. Esa es la razón de

que en los países con salarios altos las fábricas estén más automatizadas.

La productividad en cinco pasos

1. **Identifica la producción** (unidades físicas: mascarillas, unidades de producto) y el **factor** por el que te preguntan (horas de trabajo, trabajadores, euros).
2. **Calcula la cantidad total del factor.** Para horas: trabajadores × horas de cada uno. Un contrato a tiempo parcial al 65 % aporta 0,65 veces las horas de la jornada completa; cuenta sus horas, no su número.
3. **Divide y escribe la unidad**: unidades por hora de trabajo, unidades por trabajador, euros por euro. Dos decimales.
4. **Compara** las alternativas y calcula la **tasa de variación** entre la mejor y la peor: la diferencia dividida entre la peor, en porcentaje.
5. **Productividad global**: valor de la producción (unidades × precio) dividido entre el coste de todos los factores (horas × coste por hora, materias primas, energía). Interpreta: «por cada euro gastado en factores se obtienen X euros de producción».

DEFINICIONES Y FÓRMULAS PARA MEMORIZAR

- **Productividad de un factor** $= \dfrac{\text{producción}}{\text{cantidad del factor}}$. Ejemplo: $12.500/(4 \times 1.400) = 2{,}23$ unidades por hora de trabajo. La unidad del resultado es «unidades de producto por unidad de factor».
- **Horas con jornada parcial**: $n_{\text{completos}} \times h + n_{\text{parciales}} \times h \times 0{,}65$. Ejemplo: $4 \times 1.300 + 2 \times 1.300 \times 0{,}65 = 5.200 + 1.690 = 6.890$ horas.
- **Tasa de variación** $= \dfrac{P_1 - P_0}{P_0} \times 100$. Ejemplo: $(2{,}23 - 1{,}81)/1{,}81 \times 100 = 23{,}20$ %. La base es siempre la situación de partida o la peor alternativa.
- **Productividad global** $= \dfrac{\text{valor de la producción}}{\text{coste de los factores}} = \dfrac{Q \times p}{\sum \text{factor}_i \times \text{precio}_i}$. Ejemplo: $187.500/119.800 = 1{,}57$ euros de producción por cada euro de factor. Es adimensional (euros entre euros).
- Para comparar la productividad global de dos años se usan **precios constantes** (los del primer año) en producción y en factores; si no, una subida de precios se disfraza de mejora de productividad.



AVISO · TRES ERRORES QUE INVIERTEN LA RESPUESTA

El **65 % se aplica a las horas**, no a las personas: dos empleados a tiempo parcial aportan $2 \times 1.300 \times 0{,}65 = 1.690$ horas, y a la vez son dos personas si el enunciado pide productividad por trabajador. La **tasa de variación** se divide entre la peor alternativa (la base), no entre la mejor ni entre la diferencia. Y en la productividad global el denominador son **euros**, así que las horas hay que multiplicarlas por el coste por hora antes de sumarlas a las materias primas; sumar horas con euros es el error más frecuente.



TRUCO · LAS DOS FRASES QUE DAN LA PUNTUACIÓN COMPLETA

Para la productividad de un factor: *«Cada hora de trabajo produce 2,23 unidades; la alternativa 2 es la más productiva porque obtiene la misma producción con menos horas»*. Para la global: *«Por cada euro empleado en factores productivos la empresa obtiene 1,57 euros de producción vendida»*. El tribunal valora el número y la frase; con los decimales redondeados a dos cifras y la unidad escrita, no hay discusión. En la tasa de variación, la solución oficial opera con los valores ya redondeados (2,23 y 1,81); haz lo mismo.

Por qué crece la productividad

Producir más no es lo mismo que ser más productivo: si la producción crece un 10 % con un 10 % más de horas, la productividad no se ha movido. Sube cuando la misma cantidad de factor rinde más, y eso tiene causas conocidas que la PAU pide nombrar y explicar.

Causa	Mecanismo	Ejemplo
Inversión en capital	más y mejores máquinas por trabajador; cada hora de trabajo mueve más producción	una panadería que cambia el horno de leña por uno eléctrico de doble capacidad
Innovación tecnológica (I+D+i)	innovación de proceso: la misma producción en menos tiempo y con menos consumo; innovación de producto: más valor por unidad vendida	un software que programa la producción y reduce los tiempos muertos; un producto con menos piezas
Capital humano	formación y experiencia: menos errores, menos tiempo por tarea	un operario formado que maneja dos máquinas en lugar de una
Organización y gestión	división del trabajo, especialización, mejor distribución en planta, motivación	la cadena de montaje de Ford, que multiplicó la producción por trabajador
Economías de escala	al producir más, los costes fijos se reparten entre más unidades	una fábrica que trabaja a plena capacidad frente a otra al 50 %

Lo contrario también se pregunta: una **avería** reduce la productividad global porque la producción cae mientras los costes siguen (salarios, alquiler) y aparecen otros nuevos (la reparación). El absentismo, los cuellos de botella y la falta de motivación actúan del mismo modo.



CONEXIÓN · PRODUCTIVIDAD, SALARIOS Y UMBRAL

Si una hora de trabajo produce más unidades, el coste de mano de obra por unidad baja: la productividad es lo que permite pagar salarios altos y vender a precios competitivos a la vez. En el capítulo 6 verás la otra cara: un coste variable unitario menor reduce el umbral de rentabilidad, así que la misma mejora de productividad adelanta el punto en que la empresa empieza a ganar dinero.

2. Los ejercicios de la PAU, resueltos

Los enunciados son literales. La solución está redactada como la escribiría un alumno que quiere la nota máxima: fórmula, sustitución, resultado con unidad y una frase.

EJERCICIO 1 · PAU Madrid 2024-25, pregunta 2 · LOTTUS · 3 puntos

La empresa LOTTUS tiene previsto fabricar y vender durante el año 2024 un total de 12.500 unidades de producto. Para su producción cuenta con tres alternativas: 1.ª contratar 5 empleados con una jornada completa por trabajador de 1.200 horas anuales; 2.ª contratar 4 empleados con una jornada completa por trabajador de 1.400 horas anuales; 3.ª contratar 4 empleados con una jornada completa por trabajador de 1.300 horas anuales, y además 2 empleados contratados a tiempo parcial, realizando solo el 65 % de dicha jornada completa. Teniendo en cuenta la información anterior, se pide: a) calcule para cada alternativa la productividad por hora trabajada de cada trabajador (0,75 puntos) y determine cuál de ellas es la alternativa más productiva (0,25 puntos); b) calcule, en términos porcentuales, cuánto más productiva es la mejor alternativa respecto a la peor de las alternativas (0,5 puntos); c) responda a uno de estos dos subapartados: c.1) sabiendo que la empresa tiene previsto vender cada unidad de producto a un precio de venta de 15 €, ha consumido 75.000 € en materias primas y el coste por hora trabajada de cada empleado es de 8 euros, calcule e interprete la productividad global

de la empresa en la alternativa que ha seleccionado de mayor productividad (1 punto). Analice cómo se vería afectada la productividad global de la empresa en las siguientes situaciones (0,50 puntos): incorporación de nuevas tecnologías al proceso productivo y una avería en las máquinas de la empresa; c.2) la motivación laboral es uno de los factores principales que influyen en la productividad. Por eso, el departamento de recursos humanos utiliza un conjunto de herramientas que motivan al trabajador para alcanzar un buen desempeño laboral. Defina motivación laboral (0,50 puntos) y explique cuatro herramientas que puede utilizar la empresa para motivar a sus empleados/as (1 punto).

a) Productividad del trabajo = producción / horas trabajadas.

- Alternativa 1: $12.500/(5 \times 1.200) = 12.500/6.000 = \mathbf{2{,}08}$ unidades por hora de trabajo.
- Alternativa 2: $12.500/(4 \times 1.400) = 12.500/5.600 = \mathbf{2{,}23}$ unidades por hora de trabajo.
- Alternativa 3: $12.500/(4 \times 1.300 + 2 \times 1.300 \times 0{,}65) = 12.500/(5.200 + 1.690) = 12.500/6.890 = \mathbf{1{,}81}$ unidades por hora de trabajo.

La **alternativa 2** es la más productiva: consigue las mismas 12.500 unidades con el menor número de horas (5.600).

b) Tasa de variación entre la mejor (2.ª, 2,23) y la peor (3.ª, 1,81): $(2{,}23 - 1{,}81)/1{,}81 \times 100 = \mathbf{23{,}20}$ %. La alternativa 2 es un 23,20 % más productiva que la 3.

c.1) Productividad global en la alternativa 2. Valor de la producción $= 12.500 \times 15 = 187.500$ €. Coste de los factores: trabajo $4 \times 1.400 \times 8 = 44.800$ €; materias primas 75.000 €; total 119.800 €. Productividad global $= 187.500/119.800 = \mathbf{1{,}57}$. Por cada euro empleado en factores productivos la empresa obtiene 1,57 euros de producto terminado y vendido. *Nuevas tecnologías*: aumentan la productividad global, porque permiten producir más con los mismos factores o lo mismo con menos horas y menos consumo. *Avería*: la reduce, porque durante la parada no se produce mientras los costes siguen corriendo, y además hay que pagar la reparación.

c.2) Es la pregunta de teoría de recursos humanos; se trabaja en la unidad 6. En dos líneas: la motivación laboral es el conjunto de estímulos que recibe el trabajador y le llevan a actuar de una determinada manera en el trabajo; herramientas: condiciones laborales y salario, diseño del puesto, clima laboral, autonomía y reconocimiento.

EJERCICIO 2 · PAU Madrid 2022-23, A.5 · MÁSCARA · 2 puntos

La empresa MÁSCARA, que se dedica a la fabricación de mascarillas, quiere introducir la producción de un nuevo producto esperando producir 600.000 unidades. Para conseguirlo se estudian dos alternativas. Alternativa 1: contratar a 10 trabajadores con jornada completa, lo que supone un total de 2.640 horas al año por cada trabajador. Alternativa 2: contratar a 6 trabajadores que trabajarán también un total de 2.640 horas al año cada uno, junto a 4 trabajadores cuya jornada laboral será parcial, siendo el 65 % de la jornada completa de los otros trabajadores. Teniendo en cuenta la información anterior, se pide: a) calcule la productividad por hora de trabajo en cada alternativa e indique cuál de ellas logra una mayor productividad (1,25 puntos); b) respecto a la alternativa elegida en el apartado anterior, ¿cuánto más productiva es respecto de la otra en términos porcentuales? (0,75 puntos).

a) Alternativa 1: horas $= 10 \times 2.640 = 26.400$; productividad $= 600.000/26.400 = \mathbf{22{,}73}$ mascarillas por hora de trabajo. Alternativa 2: horas $= 6 \times 2.640 + 4 \times 2.640 \times 0{,}65 = 15.840 + 6.864 = 22.704$; productividad $= 600.000/22.704 = \mathbf{26{,}43}$ mascarillas por hora de trabajo. La **alternativa 2** logra mayor productividad: las mismas 600.000 mascarillas con 3.696 horas menos. Fíjate en que en las dos alternativas hay diez personas; lo que cambia son

las horas.
b) $(26{,}43 - 22{,}73)/22{,}73 \times 100 = \mathbf{16{,}28}$ %. La alternativa 2 es un 16,28 % más productiva que la 1.

EJERCICIO 3 · PAU Madrid 2021-22, B.2 · 1 punto

Describa dos maneras en las que la innovación tecnológica permite incrementar la productividad de una empresa (1 punto).

La innovación tecnológica aumenta la productividad por dos vías. **Innovación de proceso**: mejoras en la forma de producir, organizar y vender (maquinaria más rápida, automatización, software de gestión de la producción o de las ventas) que ahorran tiempo y costes y permiten obtener la misma producción con menos horas de trabajo y menos consumo de materiales, o más producción con los mismos factores. **Innovación de producto**: mejoras en el propio bien (nuevos materiales, diseños con menos piezas, más prestaciones) que reducen el tiempo de fabricación o elevan el valor de cada unidad vendida, con lo que crece el valor de la producción obtenido por cada euro de factor. En los dos casos sube el cociente entre producción y factores: numerador más alto, denominador más bajo o ambas cosas.

Criterios de corrección que se repiten

- Cada productividad lleva la **fórmula escrita** (producción / horas), la sustitución con las horas totales calculadas y el resultado con su unidad («unidades por hora de trabajo»).
- La alternativa más productiva se **nombra** y se justifica (misma producción, menos horas).
- La tasa de variación se escribe como **cociente sobre la peor** alternativa y se expresa en porcentaje con dos decimales.
- En la global se puntúa **convertir las horas en euros** (horas × coste por hora), sumar todos los factores e **interpretar** el resultado con la frase «por cada euro de factor».
- En las preguntas de efecto (tecnología, avería) se puntúa decir si la productividad **sube o baja y por qué**.

Errores que hacen perder puntos

- Contar al trabajador a tiempo parcial como un trabajador completo, o aplicar el 65 % al número de personas.
- Dividir horas entre producción (el cociente al revés) o dar el resultado sin unidad.
- Calcular la tasa de variación sobre la mejor alternativa o dar la diferencia de productividades (0,42) como si fuera un porcentaje.
- Sumar horas y euros en el denominador de la productividad global.
- Elegir la alternativa con más trabajadores o más producción «porque produce más», sin mirar el cociente.

3. Variantes para practicar

Tres ejercicios nuevos con el mismo molde. Las soluciones están al final del capítulo; resuélvelos antes de mirarlas. Cada uno tiene un giro que la PAU todavía no ha usado y podría usar.

VARIANTE 1 · HILANDERA DEL MIÑO, S.L. · confección textil · 2 puntos

HILANDERA DEL MIÑO, S.L. fabrica jerséis de lana en dos talleres. El taller de Lugo tiene 8 trabajadores a jornada completa de 1.600 horas anuales y ha producido 32.000 jerséis en

2026. El taller de Ourense tiene 10 trabajadores con una jornada de 1.200 horas anuales y ha producido 36.000 jerséis. Se pide: a) calcule la productividad por trabajador de cada taller e indique cuál es más productivo según esta medida (0,5 puntos); b) calcule la productividad por hora de trabajo de cada taller e indique cuál es más productivo según esta medida (0,75 puntos); c) calcule en porcentaje cuánto más productivo por hora es el mejor taller respecto al otro (0,25 puntos); d) explique por qué las dos medidas dan respuestas distintas y cuál de las dos refleja mejor la eficiencia de cada taller (0,5 puntos).

VARIANTE 2 · PANADERÍA ALBORADA, S.L. · obrador de pan · 3 puntos

PANADERÍA ALBORADA, S.L. vendió en 2025 un total de 60.000 hogazas a 2 € cada una. Empleó a 3 panaderos con una jornada de 1.600 horas anuales a un coste de 12 € por hora, gastó 30.000 € en harina y otras materias primas y 12.400 € en energía. En 2026 instaló un horno nuevo y vendió 66.000 hogazas al mismo precio, con la misma plantilla y jornada, 32.000 € de materias primas y 10.400 € de energía. Se pide: a) calcule la productividad del trabajo (hogazas por hora) en cada año y su tasa de variación (1 punto); b) calcule la productividad global de cada año e interprete el resultado de 2026 (1,25 puntos); c) calcule la tasa de variación de la productividad global y explique a qué se debe (0,75 puntos).

VARIANTE 3 · CERVEZAS DEL CANTÁBRICO, S.A. · cervecera artesana · 2 puntos

CERVEZAS DEL CANTÁBRICO, S.A. produjo y vendió 50.000 botellas en 2025 a 2 € la botella, con unos costes de factores de 80.000 € (30.000 € de trabajo, 40.000 € de materias primas y 10.000 € de energía). En 2026 produjo y vendió las mismas 50.000 botellas, con las mismas cantidades de trabajo, materias primas y energía a los mismos precios de compra, pero subió el precio de venta a 2,40 € por botella. Se pide: a) calcule la productividad global de 2025 y de 2026 con los precios de venta de cada año y la tasa de variación entre ambas (1 punto); b) calcule la productividad global de 2026 a precios constantes de 2025 y la tasa de variación (0,5 puntos); c) explique si la empresa es más productiva en 2026 y por qué la comparación debe hacerse a precios constantes (0,5 puntos).

4. Soluciones de las variantes

Variante 1 · HILANDERA DEL MIÑO, S.L.

a) Por trabajador. Lugo: $32.000/8 = \mathbf{4.000}$ jerséis por trabajador. Ourense: $36.000/10 = \mathbf{3.600}$ jerséis por trabajador. Según esta medida, Lugo es más productivo.
b) Por hora. Lugo: horas $= 8 \times 1.600 = 12.800$; productividad $= 32.000/12.800 = \mathbf{2{,}50}$ jerséis por hora de trabajo. Ourense: horas $= 10 \times 1.200 = 12.000$; productividad $= 36.000/12.000 = \mathbf{3{,}00}$ jerséis por hora de trabajo. Según esta medida, Ourense es más productivo.
c) $(3{,}00 - 2{,}50)/2{,}50 \times 100 = \mathbf{20}$ %. Ourense es un 20 % más productivo por hora que Lugo.
d) Las dos medidas usan el mismo numerador y distinto denominador. Cada trabajador de Lugo produce más al año porque trabaja 400 horas más, no porque rinda más en cada hora. La productividad por hora elimina ese efecto y compara el rendimiento real del factor: Ourense obtiene más jerséis de cada hora pagada, así que es el taller más eficiente. Cuando las jornadas son distintas, la hora es el denominador correcto; en la PAU, el enunciado dice «por hora trabajada» y hay que respetarlo.

Variante 2 · PANADERÍA ALBORADA, S.L.

a) Productividad del trabajo. Horas de cada año $= 3 \times 1.600 = 4.800$. 2025: $60.000/4.800 = \mathbf{12{,}50}$ hogazas por hora. 2026: $66.000/4.800 = \mathbf{13{,}75}$ hogazas por hora. Tasa de variación $= (13{,}75 - 12{,}50)/12{,}50 \times 100 = \mathbf{10}$ %.
b) Productividad global. 2025: valor de la producción $= 60.000 \times 2 = 120.000$ €; costes $= 4.800 \times 12 + 30.000 + 12.400 = 57.600 + 30.000 + 12.400 = 100.000$ €; productividad global $= 120.000/100.000 = \mathbf{1{,}20}$. 2026: valor $= 66.000 \times 2 = 132.000$ €; costes $= 57.600 + 32.000 + 10.400 = 100.000$ €; productividad global $= 132.000/100.000 = \mathbf{1{,}32}$. Por cada euro empleado en factores, en 2026 la panadería obtiene 1,32 euros de pan vendido.
c) Tasa de variación $= (1{,}32 - 1{,}20)/1{,}20 \times 100 = \mathbf{10}$ %. La mejora viene de la inversión en capital (el horno nuevo): con las mismas horas de trabajo y el mismo gasto total en factores, la empresa produce un 10 % más de hogazas y consume menos energía, lo que compensa la harina adicional. Como los precios no han cambiado entre los dos años, la comparación ya está a precios constantes y el 10 % es una ganancia real de productividad.

Variante 3 · CERVEZAS DEL CANTÁBRICO, S.A.

a) A precios de cada año. 2025: $50.000 \times 2/80.000 = 100.000/80.000 = \mathbf{1{,}25}$. 2026: $50.000 \times 2{,}40/80.000 = 120.000/80.000 = \mathbf{1{,}50}$. Tasa de variación $= (1{,}50 - 1{,}25)/1{,}25 \times 100 = \mathbf{20}$ %.
b) A precios constantes de 2025. La producción de 2026 se valora a 2 €: $50.000 \times 2/80.000 = \mathbf{1{,}25}$. Tasa de variación $= (1{,}25 - 1{,}25)/1{,}25 \times 100 = \mathbf{0}$ %.
c) La empresa no es más productiva en 2026: fabrica las mismas botellas con los mismos factores. El 20 % del apartado a) es solo el efecto de haber subido el precio un 20 %; la cervecera gana más dinero, pero cada euro de factor sigue produciendo la misma cerveza. La productividad mide una relación física entre lo que sale y lo que entra; cuando se expresa en euros hay que fijar los precios de un año base para que el cociente recoja cantidades y no inflación. Por eso la productividad global entre dos años se calcula a precios constantes.



PARA EL EXAMEN · LO QUE TE LLEVAS DE ESTE CAPÍTULO

Producción arriba, factor abajo, unidad al lado. Antes de dividir, convierte las jornadas parciales en horas y, si te piden la global, las horas en euros. La mejor alternativa es la del cociente mayor, aunque tenga menos gente; la tasa de variación se calcula sobre la peor. Y recuerda la frase: «por cada hora de trabajo» o «por cada euro de factor». Capítulo siguiente: costes, umbral de rentabilidad y la decisión de producir o comprar, donde la productividad se convierte en coste variable unitario.

CUADERNO PAU · PROBLEMAS NUMÉRICOS

Capítulo 6

El umbral de rentabilidad y producir o comprar



Hoja de método · los dos problemas de costes que han caído en la PAU de Madrid, resueltos como los corrige el tribunal · el gráfico del punto muerto paso a paso · tres variantes nuevas para practicar

Por qué este capítulo. El umbral de rentabilidad es la pregunta de costes más antigua de la PAU y la que mejor se deja preparar: una fórmula de una línea, un gráfico que se dibuja en dos minutos y una frase de interpretación. En 2025-26 el tribunal le dio una vuelta y preguntó lo mismo con otro nombre, producir o comprar, en la pregunta de 3 puntos. Las dos versiones comparten el mismo razonamiento: igualar dos rectas y leer qué pasa a cada lado del corte.

Qué ha pedido exactamente la PAU

Modelo	Lo que pide	Puntos
2021-22 B.6 (fundas)	costes fijos y variable unitario, umbral de rentabilidad, gráfico con las zonas de pérdidas y beneficios, beneficio para 2.000 unidades	2
2025-26 P.4 (DORA)	coste de fabricar frente a comprar un componente, precio máximo aceptable al proveedor, cantidad a partir de la cual conviene cada alternativa	1,5 de 3

Los criterios de corrección de todos los cursos, de 2021-22 a 2025-26, nombran el umbral de rentabilidad como contenido evaluable, aunque algún año no haya caído. Es una pregunta que vuelve.

1. Hoja de método

Los costes y el beneficio en cuatro pasos

1. **Separa los costes fijos de los variables.** Fijo es el que se paga igual se venda mucho o nada (alquiler, nómina fija, amortización, seguro). Variable es el que crece con cada unidad producida (material, energía por unidad, embalaje, comisiones). Suma los fijos del periodo y suma los variables de una unidad.
2. **Escribe el coste total como recta**: $CT = CF + CVu \cdot Q$. Con las fundas de 2021-22, $CT = 7.300 + 8Q$.
3. **Escribe el ingreso total**: $IT = p \cdot Q$. Con un precio de 18 €, $IT = 18Q$.
4. **Beneficio** $= IT - CT$. Donde las dos rectas se cortan el beneficio es cero: ese Q es el umbral. A la izquierda hay pérdidas y a la derecha beneficios.

DEFINICIONES Y FÓRMULAS PARA MEMORIZAR

- **Coste total** $CT = CF + CV = CF + CVu \cdot Q$. **Coste medio o unitario** $= CT/Q$, que baja al repartir los fijos entre más unidades.
- **Ingreso total** $IT = p \cdot Q$. **Beneficio** $B = IT - CT = (p - CVu) \cdot Q - CF$.
- **Margen de contribución unitario** $= p - CVu$: lo que cada unidad vendida aporta para cubrir los costes fijos; cuando los ha cubierto, ese margen es beneficio. Fundas: $18 - 8 = 10$ € por unidad.

- **Umbral de rentabilidad o punto muerto** $Q^* = \dfrac{CF}{p - CVu}$: la cantidad que iguala ingresos y costes totales, con beneficio cero. Fundas: $7.300/10 = 730$ unidades.
- **Umbral en euros** $= Q^* \cdot p$: la cifra de ventas que hay que facturar para no perder. Fundas: $730 \times 18 = 13.140\,€$.
- **Cantidad para un beneficio objetivo** $Q = \dfrac{CF + B}{p - CVu}$. Para ganar 5.000 € con las fundas: $12.300/10 = 1.230$ unidades.
- **Producir o comprar**: fabricar cuesta $CF + CVu \cdot Q$; comprar cuesta $p \cdot Q$. **Cantidad de indiferencia** $Q_i = \dfrac{CF}{p - CVu}$, la misma fórmula del umbral con el precio del proveedor en lugar del precio de venta.

Coste tal como aparece en el enunciado	Tipo
alquiler de la nave o del local, mensual o anual	fijo
amortización de la maquinaria	fijo
sueldos y salarios con nómina fija; seguros; cuota de internet; licencia de software	fijo
coste de material por unidad; coste de energía por unidad; envase o embalaje por unidad	variable
comisión por venta; coste de transporte por pedido; «otros costes variables unitarios»	variable
costes fijos «de personal e infraestructura» de X euros mensuales	fijo (ya sumados)

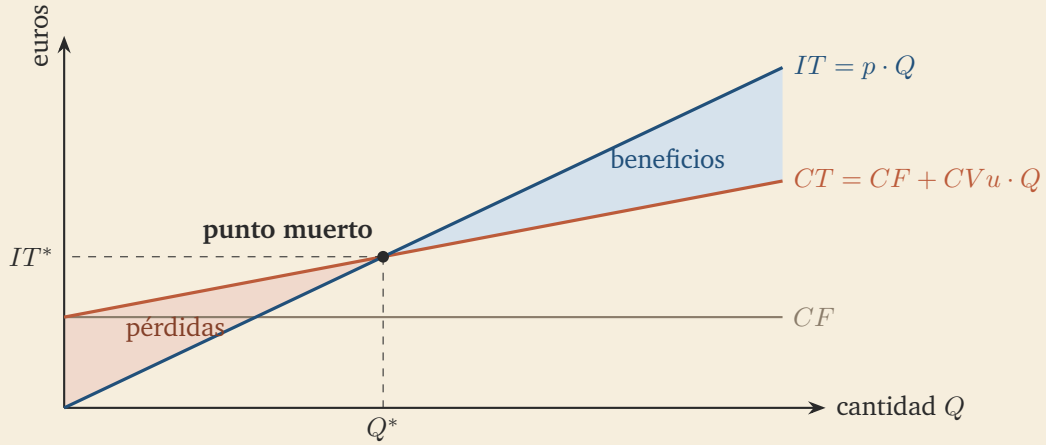


AVISO · LOS CUATRO DESPISTES DEL UMBRAL

El enunciado mezcla costes mensuales y unitarios: suma los fijos **del periodo** y los variables **de una unidad**, y no cruces los dos. La **amortización** es un coste fijo aunque no se pague en efectivo. El resultado del umbral son **unidades**, así que si sale con decimales redondea hacia arriba (con 729,4 unidades todavía se pierde). Y si el precio es menor que el coste variable unitario no hay umbral posible: cada unidad vendida aumenta la pérdida.

El gráfico del umbral, dibujado para el examen

El tribunal da medio punto por el gráfico y lo corrige mirando cinco cosas: los ejes con nombre, la recta de costes fijos horizontal, la recta de costes totales que nace sobre ella, la recta de ingresos que nace en el origen y el punto de corte con su Q^* y las zonas rotuladas.



1. Ejes: cantidad en horizontal, euros en vertical. Marca en el eje vertical el valor de CF y en el horizontal el Q^* que has calculado.
2. Traza CF como una horizontal a la altura de los costes fijos.

3. Traza CT partiendo de ese mismo punto del eje vertical, con pendiente CVu.
4. Traza IT desde el origen, con pendiente p, más inclinada que CT porque $p > CVu$.
5. Señala el corte, baja una línea discontinua hasta Q^* y rotula la zona de pérdidas (entre las rectas, a la izquierda) y la de beneficios (a la derecha).



TRUCO · LA FRASE QUE ACOMPAÑA AL NÚMERO

Tras calcular Q^* escribe siempre: *«La empresa necesita vender [Q^*] unidades al mes para cubrir todos sus costes; con esa cantidad el beneficio es cero, por debajo tiene pérdidas y por encima beneficios. A partir de ahí, cada unidad adicional aporta [$p - CVu$] euros de beneficio»*. La última oración demuestra que entiendes el margen de contribución, y es la que diferencia el 0,5 del 0,25.

Producir o comprar

Una empresa puede fabricar un componente, pagando unos costes fijos propios más un coste variable por unidad, o comprarlo a un proveedor a un precio p por unidad y sin costes fijos. Comprar sale barato cuando se necesitan pocas unidades; fabricar compensa cuando son muchas, porque los fijos se reparten. El método tiene tres movimientos.

1. **Coste de cada alternativa para la cantidad prevista.** Fabricar: $CF + CVu \cdot Q$. Comprar: $p \cdot Q$. Gana la más barata, y hay que decirlo con las dos cifras delante.
2. **Cantidad de indiferencia.** Iguala las dos expresiones y despeja Q: $CF + CVu \cdot Q = p \cdot Q \Rightarrow Q_i = CF/(p - CVu)$. Por debajo de Q_i conviene comprar; por encima, fabricar.
3. **Precio máximo aceptable al proveedor.** Iguala el coste de comprar al de fabricar para la cantidad prevista y despeja el precio: $p_{\max} = (CF + CVu \cdot Q)/Q$, que es el coste medio de fabricar. Por encima de ese precio compensa fabricar.

La variante con dos alternativas de costes. En 2025-26 la opción de comprar también tenía costes fijos, menores, porque la empresa seguía montando el resto del producto. La igualdad se escribe con los dos fijos y los dos variables: $CF_1 + CVu_1 \cdot Q = CF_2 + CVu_2 \cdot Q$, y se despeja $Q_i = (CF_1 - CF_2)/(CVu_2 - CVu_1)$. La lectura es la misma: la alternativa con menos costes fijos gana para cantidades pequeñas.

Pregunta del enunciado	Qué igualas	Qué despejas
¿qué alternativa elegiría para Q unidades?	nada; calculas los dos costes y comparas	la diferencia en euros
¿a partir de cuántas unidades conviene fabricar (o comprar)?	coste de fabricar = coste de comprar, con Q incógnita	la cantidad de indiferencia Q_i
¿qué precio máximo aceptaría del proveedor?	los dos costes con la Q prevista y el precio incógnita	el precio máximo $p_{\max}$



CONEXIÓN · POR QUÉ LAS EMPRESAS EXTERNALIZAN

La cantidad de indiferencia explica la subcontratación u *outsourcing*: una empresa pequeña que vende pocas unidades no llega a repartir los costes fijos de una fábrica de motores, así que compra; cuando crece y supera Q_i, fabricar le sale más barato y además controla la calidad y los plazos. Comprar convierte un coste fijo en variable y deja a la empresa más ligera para cambiar de producto, que es el argumento que el tribunal valora cuando pide «justifique». En el capítulo 5 vimos la otra cara: producir más con los mismos factores sube la productividad y rebaja el coste medio.

2. Los dos problemas de la PAU, resueltos

Los enunciados son literales. La solución sigue el orden de la pregunta y escribe las fórmulas antes de los números, que es lo que exige la solución oficial.

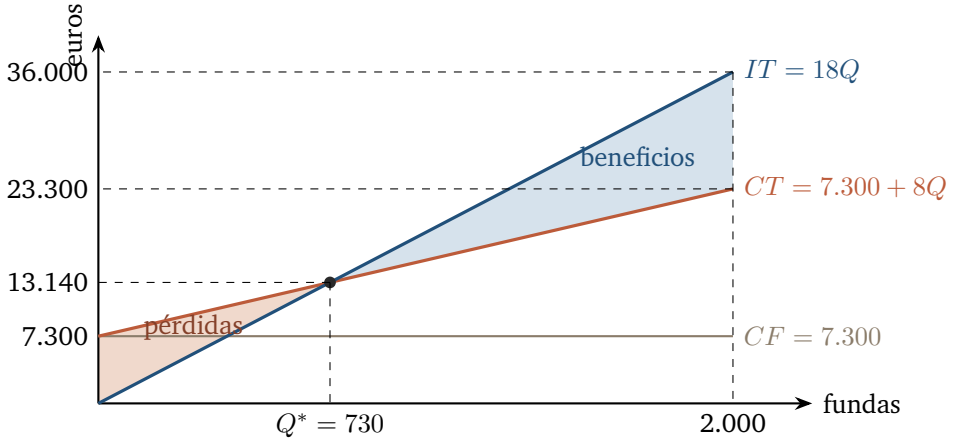
EJERCICIO 1 · PAU Madrid 2021-22, B.6 · fundas para dispositivos electrónicos · 2 puntos

Una empresa se propone producir y vender fundas para dispositivos electrónicos. Para elaborar su plan de negocio, estudia los siguientes costes en que debería incurrir mensualmente: alquiler de una nueva nave 1.500 euros, amortización de la maquinaria 1.300 euros, sueldos y salarios (nómina fija de los trabajadores) 4.500 euros, coste de material por unidad 3 euros, coste de energía por unidad 3 euros, otros costes variables unitarios 2 euros. Teniendo en cuenta la información anterior, se pide: a) determine los costes fijos de la empresa para un mes (0,25 puntos), los costes variables unitarios para un mes (0,25 puntos) y el punto muerto o umbral de rentabilidad, si el precio de venta fuera de 18 euros la unidad (0,5 puntos); b) represente gráficamente el umbral de rentabilidad o punto muerto de la empresa indicando las zonas de beneficios y pérdidas (0,5 puntos); c) si la empresa vendiera 2.000 unidades en ese mes, calcule el beneficio que obtendría en ese periodo (0,5 puntos).

a) Costes fijos mensuales $CF = 1.500 + 1.300 + 4.500 = \mathbf{7.300}$ **€**. Son los que no dependen de cuántas fundas se fabriquen; la amortización entra aunque no suponga un pago.
Coste variable unitario $CVu = 3 + 3 + 2 = \mathbf{8}$ **€** por funda.
Umbral de rentabilidad. Es la cantidad que iguala los ingresos totales con los costes totales, con beneficio cero:

$$IT = CT \;\Rightarrow\; p \cdot Q = CF + CVu \cdot Q \;\Rightarrow\; Q^* = \frac{CF}{p - CVu} = \frac{7.300}{18 - 8} = \mathbf{730} \text{ fundas al mes.}$$

Por debajo de 730 fundas la empresa pierde; por encima gana, y cada funda adicional aporta $18 - 8 = 10$ **€** de beneficio. En euros, el umbral son $730 \times 18 = 13.140$ **€** de ventas mensuales.
b) Representación gráfica.



La recta de ingresos parte del origen con pendiente 18; la de costes totales parte de 7.300 con pendiente 8. Se cortan en 730 fundas y 13.140 **€**. A la izquierda del corte los costes están por encima de los ingresos (zona de pérdidas) y a la derecha por debajo (zona de beneficios).
c) Beneficio con 2.000 fundas. $B = IT - CT = p \cdot Q - (CF + CVu \cdot Q) = 18 \times 2.000 - (7.300 + 8 \times 2.000) = 36.000 - 23.300 = \mathbf{12.700}$ **€** al mes. Comprobación con el margen: $(2.000 - 730) \times 10 = 12.700$ **€**.

EJERCICIO 2 · PAU Madrid 2025-26, pregunta 4 · DORA · apartados a) y b), 1,5 puntos

La empresa «DORA» está analizando el lanzamiento de un nuevo robot de limpieza denominado «DORA LA ASPIRADORA». Según el estudio realizado por la empresa «DORA», como primera alternativa para la fabricación de cada robot se requiere de un motor con un coste unitario de 30 euros. El resto de piezas del robot tiene en su conjunto un coste unitario de 55 euros. Además, va a requerir unos costes fijos de personal e infraestructura de 60.000 euros mensuales. Por otra parte, tiene como segunda alternativa encargar la fabricación de los motores a un proveedor internacional a un coste unitario de 42 euros; esta opción le permitirá a «DORA» reducir los costes fijos en un 50 % y mantener el coste unitario del resto de piezas. La estimación de ventas mensual es de 1.500 robots. Teniendo en cuenta la información anterior, se pide: a) calcule los costes de la primera y la segunda alternativa y justifique qué alternativa elegiría (0,5 puntos); calcule cuál es el precio máximo del motor que la empresa «DORA» estaría dispuesta a aceptar del proveedor internacional para que esa alternativa fuese mejor (0,5 puntos); b) en la situación inicial de 42 euros/motor por parte del proveedor, explique a partir de qué número de unidades vendidas le conviene a la empresa DORA optar por la alternativa de comprar al proveedor (0,5 puntos). *[El apartado c), a elegir entre fuentes de financiación ajena o el VAN de una inversión, se resuelve en el capítulo 3.]*

a) Coste de cada alternativa para 1.500 robots al mes.
Alternativa 1, fabricar el motor: $CT_1 = CF_1 + CVu_1 \cdot Q = 60.000 + (30 + 55) \times 1.500 = 60.000 + 127.500 = \mathbf{187.500}$ €.
Alternativa 2, comprar el motor: los costes fijos se reducen a la mitad (30.000 €) y el coste variable unitario pasa a $42 + 55 = 97$ €. $CT_2 = 30.000 + 97 \times 1.500 = 30.000 + 145.500 = \mathbf{175.500}$ €.
Conviene la **alternativa 2, comprar el motor** al proveedor internacional: ahorra $187.500 - 175.500 = 12.000$ € al mes.
Precio máximo del motor. Es el precio p_m que iguala los costes de las dos alternativas para 1.500 robots:

$$\begin{aligned} 60.000 + (30 + 55) \times 1.500 &= 30.000 + (p_m + 55) \times 1.500 \\ 187.500 &= 112.500 + 1.500\, p_m \\ p_m &= \frac{187.500 - 112.500}{1.500} = \mathbf{50}\ \text{€/motor.} \end{aligned}$$

A DORA le conviene comprar mientras el proveedor cobre menos de 50 € por motor; por encima de ese precio sale más barato fabricarlo.
b) Cantidad a partir de la cual conviene cada alternativa. Se igualan los costes con la cantidad q como incógnita:

$$60.000 + 85\, q = 30.000 + 97\, q \;\Rightarrow\; 30.000 = 12\, q \;\Rightarrow\; q = \mathbf{2.500}\ \text{robots al mes.}$$

Con 2.500 robots las dos alternativas cuestan lo mismo, 272.500 €. Por debajo de 2.500 unidades conviene comprar el motor al proveedor, porque los 30.000 € de costes fijos que se ahorran pesan más que los 12 € extra por motor; por encima de 2.500 conviene fabricarlo. Con la previsión de 1.500 robots, DORA está en la zona de comprar, como salió en el apartado a).

Criterios de corrección que se repiten

- La solución oficial escribe primero la **fórmula literal** ($Q = CF/(p - CVMe)$; $IT = CT$) y después la sustitución. Copia ese orden.

- Tras el umbral se espera una **definición en una línea**: «nivel de ventas para el que el beneficio es cero».
- El gráfico puntúa si tiene **las tres rectas, el corte y las dos zonas rotuladas**; no hace falta que esté a escala exacta.
- En producir o comprar hay que dar **los dos costes en euros** y concluir con la palabra «conviene»; la cantidad de indiferencia se interpreta diciendo qué pasa a cada lado.

Errores que hacen perder puntos

- Sumar un coste unitario a los costes fijos del mes, o al revés.
- Dejar fuera la amortización de los costes fijos «porque no se paga».
- Dar el umbral sin unidad (730 ¿qué?) o sin la frase de interpretación.
- Dibujar CT saliendo del origen, o IT menos inclinada que CT.
- En producir o comprar, olvidar que los costes fijos cambian entre alternativas (en DORA, de 60.000 a 30.000).

3. Variantes para practicar

Tres ejercicios nuevos con el mismo molde. Las soluciones están al final del capítulo; resuélvelos antes de mirarlas y dibuja el gráfico aunque no lo pidan: es el mejor repaso.

VARIANTE 1 · TOSTA, S.L. · tostadoras de diseño · 2 puntos

TOSTA, S.L. fabrica tostadoras de diseño en un pequeño taller. Sus costes anuales son: alquiler del taller, 9.600 €; sueldo fijo de la encargada, 12.000 €; amortización de la maquinaria, 1.800 €; seguro, 600 €; componentes y chapa por tostadora, 11 €; embalaje y envío por tostadora, 4 €. Vende cada tostadora a 35 €. Se pide: a) calcule los costes fijos anuales y el coste variable unitario (0,5 puntos); b) calcule el umbral de rentabilidad en unidades y en euros e interprételo (0,75 puntos); c) calcule el beneficio si vende 1.800 tostadoras en el año (0,25 puntos); d) calcule cuántas tostadoras debería vender para obtener un beneficio anual de 10.000 € (0,5 puntos).

VARIANTE 2 · BRUMA · cafetería de especialidad · 2 puntos

BRUMA es una cafetería que vende cafés de especialidad a 5 € la taza. Cada mes paga 3.000 € de alquiler, 5.000 € de sueldos fijos y 1.000 € de amortización de la máquina y el mobiliario. Cada café le cuesta 2,50 € en grano, leche, vaso y energía. Prevé vender 4.000 cafés al mes. Se pide: a) calcule el umbral de rentabilidad en tazas y en euros, y el beneficio previsto con 4.000 cafés (0,75 puntos); b) el propietario del local anuncia una subida del alquiler de 1.200 € mensuales; calcule el nuevo umbral y el nuevo beneficio previsto, e indique si la cafetería sigue siendo rentable (0,75 puntos); c) explique, sin necesidad de dibujarlo, cómo cambia el gráfico del umbral con la subida del alquiler y qué podría hacer BRUMA para volver al umbral anterior (0,5 puntos).

VARIANTE 3 · NIDO, S.A. · muebles de madera · 1,5 puntos

NIDO, S.A. fabrica mesas y necesita patas torneadas. Puede fabricarlas en su taller con unos costes fijos anuales de 18.000 € (torno, operario y espacio) y un coste variable de 6 € por pata, o comprarlas a un proveedor a 15 € la pata sin ningún coste fijo. Se pide: a) calcule la cantidad de patas para la que es indiferente fabricar o comprar y explique qué conviene a cada lado de esa cantidad (0,5 puntos); b) calcule el coste de cada alternativa si NIDO necesita 1.500 patas al año y decida; repita el cálculo para 3.000 patas (0,5 puntos); c) para 1.500 patas al año, calcule el precio máximo por pata que NIDO aceptaría del proveedor (0,5 puntos).

4. Soluciones de las variantes

Variante 1 · TOSTA, S.L.

a) $CF = 9.600 + 12.000 + 1.800 + 600 = \mathbf{24.000}$ € al año. $CVu = 11 + 4 = \mathbf{15}$ € por tostadora.
b) $Q^* = CF/(p - CVu) = 24.000/(35 - 15) = 24.000/20 = \mathbf{1.200}$ tostadoras al año. Umbral en euros $= 1.200 \times 35 = \mathbf{42.000}$ € de ventas. TOSTA necesita vender 1.200 tostadoras (facturar 42.000 €) para cubrir todos sus costes; con esa cantidad el beneficio es cero, por debajo pierde y por encima gana 20 € por cada tostadora adicional.
c) $B = 35 \times 1.800 - (24.000 + 15 \times 1.800) = 63.000 - 51.000 = \mathbf{12.000}$ €. Comprobación: $(1.800 - 1.200) \times 20 = 12.000$.
d) $Q = (CF + B)/(p - CVu) = (24.000 + 10.000)/20 = \mathbf{1.700}$ tostadoras. Con 1.700 unidades cubre los 24.000 € de fijos y acumula 10.000 € de margen por encima del umbral.

Variante 2 · BRUMA

a) $CF = 3.000 + 5.000 + 1.000 = 9.000$ € al mes; $CVu = 2{,}50$ €; margen de contribución $= 5 - 2{,}50 = 2{,}50$ € por café. $Q^* = 9.000/2{,}50 = \mathbf{3.600}$ cafés al mes, que en euros son $3.600 \times 5 = \mathbf{18.000}$ €. Beneficio previsto con 4.000 cafés: $B = 5 \times 4.000 - (9.000 + 2{,}50 \times 4.000) = 20.000 - 19.000 = \mathbf{1.000}$ € al mes. La cafetería está 400 cafés por encima del umbral.
b) Nuevos costes fijos $CF' = 9.000 + 1.200 = 10.200$ €. Nuevo umbral $Q^{*\prime} = 10.200/2{,}50 = \mathbf{4.080}$ cafés (20.400 €). Nuevo beneficio con 4.000 cafés: $B' = 20.000 - (10.200 + 10.000) = \mathbf{-200}$ €: **pérdida** de 200 € al mes. La subida del alquiler desplaza el umbral 480 cafés hacia la derecha y deja las ventas previstas por debajo de él; con la previsión actual, BRUMA deja de ser rentable.
c) En el gráfico, la recta de costes fijos sube de 9.000 a 10.200 y la recta de costes totales se desplaza hacia arriba en paralelo (misma pendiente, 2,50, porque el coste variable no cambia). La recta de ingresos no se mueve, así que el corte se produce más a la derecha: el umbral pasa de 3.600 a 4.080 cafés y la zona de pérdidas se ensancha. Para volver a un umbral de 3.600 cafés, BRUMA tendría que subir el margen por café a $10.200/3.600 = 2{,}83$ €, lo que supone subir el precio a unos 5,33 € o rebajar el coste variable unitario en 33 céntimos (negociar el grano o el vaso); también puede recortar otros costes fijos en 1.200 €, por ejemplo reduciendo horas de personal.

Variante 3 · NIDO, S.A.

a) Fabricar cuesta $18.000 + 6Q$; comprar cuesta $15Q$. Igualando: $18.000 + 6Q = 15Q \Rightarrow 18.000 = 9Q \Rightarrow Q_i = \mathbf{2.000}$ patas al año. Con 2.000 patas las dos opciones cuestan 30.000 €. Por debajo de 2.000 patas conviene comprar, porque los 18.000 € de costes fijos del taller no se reparten entre suficientes unidades; por encima conviene fabricar, porque cada pata propia ahorra 9 € frente al proveedor.
b) Con 1.500 patas: fabricar $= 18.000 + 6 \times 1.500 = \mathbf{27.000}$ €; comprar $= 15 \times 1.500 = \mathbf{22.500}$ €. Conviene **comprar** y ahorrar 4.500 €. Con 3.000 patas: fabricar $= 18.000 + 18.000 = \mathbf{36.000}$ €; comprar $= 45.000$ €. Conviene **fabricar** y ahorrar 9.000 €. Las dos cantidades caen a un lado y otro de la indiferencia calculada en a).
c) El precio máximo iguala el coste de comprar con el de fabricar 1.500 patas: $p_{\max} \times 1.500 = 27.000 \Rightarrow p_{\max} = \mathbf{18}$ € por pata, que es el coste medio de fabricarlas $(27.000/1.500)$. Mientras el proveedor cobre menos de 18 €, comprar sigue siendo la opción barata; a 15 € NIDO tiene 3 € de margen por pata antes de que le compense montar el torno.



PARA EL EXAMEN · LO QUE TE LLEVAS DE ESTE CAPÍTULO

Todo el capítulo es una sola idea: dos rectas que se cortan. En el umbral se cortan ingresos y costes, y en producir o comprar se cortan los costes de dos alternativas. Separa fijos de variables, escribe cada recta con su fórmula, iguala, despeja y di qué pasa a cada lado del corte. El gráfico es medio punto casi regalado si las tres rectas nacen donde deben. Capítulo siguiente, y último: el periodo medio de maduración, el tiempo que tarda en volver cada euro que la empresa pone en marcha.

CUADERNO PAU · PROBLEMAS NUMÉRICOS

Capítulo 7

El periodo medio de maduración

Hoja de método · el ciclo de explotación en una línea de tiempo · las dos preguntas de la PAU de Madrid, resueltas como las corrige el tribunal · tres variantes nuevas, con cálculo y con razonamiento



Por qué este capítulo cierra el cuaderno. El periodo medio de maduración ha caído dos veces en los últimos cinco modelos y las dos veces como pregunta de razonamiento, sin una sola cifra que calcular: qué conviene a la empresa, qué pasa si cobra más tarde, cuándo sale negativo. Es la pregunta que más puntos regala a quien tiene claro el dibujo del ciclo, y la que más quita a quien confunde el económico con el financiero. Los criterios oficiales piden además «conocer los componentes», así que el cálculo con días y con rotaciones también se prepara aquí.

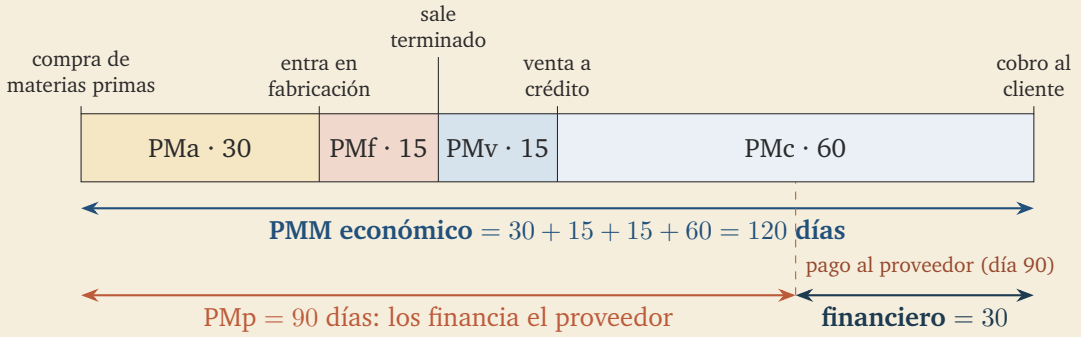
Qué ha pedido exactamente la PAU

Modelo	Lo que pide	Puntos
2023-24 B.4	definir el periodo medio de cobro y decir si conviene corto o largo; lo mismo para el de pago; si interesa aumentar o reducir el económico; cuándo el financiero es negativo y si eso es bueno	2
2025-26 P.2 c.2	definir el PMM económico y el financiero; con cobro a 30 días y pago a 70, razonar qué pasa con ambos si se paga a 100 días y si se cobra a 45	1,5 de 3

1. Hoja de método

El ciclo de explotación en una línea de tiempo

Una empresa industrial pone dinero en marcha cuando compra materias primas. Ese dinero se queda atrapado en el almacén, después en la fábrica, luego en el almacén de productos terminados y por último en la cuenta de los clientes, hasta que cobra. El tiempo que tarda en dar la vuelta completa es el **periodo medio de maduración económico**. Como a los proveedores se les paga con retraso, una parte de ese tiempo la financian ellos: lo que queda por financiar es el **periodo medio de maduración financiero**.



1. **Identifica los subperiodos** que da el enunciado: almacenamiento de materias primas (PMa), fabricación (PMf), venta o almacenamiento de productos terminados (PMv), cobro a clientes (PMc) y pago a proveedores (PMp). Si vienen como rotaciones, pásalos a días con $365/\text{rotación}$.
2. **Suma los cuatro primeros**: PMM económico $=$ PMa $+$ PMf $+$ PMv $+$ PMc. El pago a provee-

dores no entra en esta suma.

3. **Resta el pago a proveedores**: PMM financiero = PMM económico − PMp. Cuanto más tarde se pague, más corto.
4. **Interpreta con los días**: «la empresa tarda [E] días en recuperar cada euro invertido en su ciclo de explotación y necesita financiar [F] de ellos con recursos propios o deuda, porque los otros [PMp] los adelanta el proveedor».

DEFINICIONES Y FÓRMULAS PARA MEMORIZAR

- **Ciclo de explotación**: dinero → materias primas → fabricación → productos terminados → venta → cobro → dinero. Se repite muchas veces al año.
- **Periodo medio de maduración económico** (PMME) = PMa + PMf + PMv + PMc: días que pasan desde que se invierte un euro en comprar materias primas hasta que se cobra la venta. Ejemplo: $30 + 15 + 15 + 60 = 120$ días.
- **Periodo medio de maduración financiero** (PMMF) = PMME − PMp: días que la empresa tiene que financiar con sus propios recursos, descontados los que le financia el proveedor. Ejemplo: $120 - 90 = 30$ días.
- **Periodo medio de cobro** (PMc): días desde la venta hasta el cobro. **Periodo medio de pago** (PMp): días desde la compra hasta el pago al proveedor.
- **Rotación** = flujo del año / saldo medio (veces que se renueva el almacén o la cuenta en un año). **Días de un subperiodo** = 365 / rotación. Ejemplo: ventas a crédito de 365.000 € y saldo medio de clientes de 50.000 €: rotación = 7,3; PMc = $365/7{,}3 = 50$ días.
- **Empresa comercial** (no fabrica): PMME = PM de almacenamiento de mercaderías + PMc; no hay PMf ni PMa separados.

Subperiodo	Qué mide	Rotación con la que se calcula	Conviene
PMa	días que las materias primas esperan en el almacén	consumo anual de materias primas / existencias medias de materias primas	corto
PMf	días que dura la fabricación	coste anual de producción / existencias medias de productos en curso	corto
PMv	días que los productos terminados esperan a venderse	coste anual de las ventas / existencias medias de productos terminados	corto
PMc	días desde la venta hasta el cobro	ventas anuales a crédito / saldo medio de clientes	corto
PMp	días desde la compra hasta el pago	compras anuales a crédito / saldo medio de proveedores	largo, con prudencia



AVISO · EL SIGNO DEL PAGO A PROVEEDORES

El PMp es el único subperiodo que **se resta**: alarga el crédito que la empresa recibe y por eso acorta lo que tiene que financiar. Sumarlo al económico es el error más repetido. Dos más: olvidar que una empresa comercial no tiene periodo de fabricación, y confundir rotación con días (una rotación de 12 significa $365/12 \approx 30$ días, no 12 días). Y cuidado con «pagar tarde es bueno»: el tribunal premia que añadas *con prudencia*, porque retrasar pagos tensa la relación con el proveedor y puede costar descuentos o suministro.

Qué le conviene a la empresa y cómo cambia con cada decisión

A la empresa le interesa que el dinero vuelva pronto: un ciclo corto necesita menos financiación, genera menos intereses y permite repetirlo más veces al año con el mismo capital. De ahí las tres

reglas: **reducir el económico** (menos stock, fabricación más rápida, cobro más rápido), **cobrar antes** y **pagar después**. Cada decisión toca un subperiodo concreto y el efecto se propaga así:

Decisión	Subperiodo	PMME	PMMF
Descuento por pronto pago; cobrar al contado; factoring	PMc baja	baja	baja
Conceder más plazo a los clientes para vender más	PMc sube	sube	sube
Negociar con el proveedor pagar a 100 días en vez de a 70	PMp sube	igual	baja
El proveedor exige cobrar al contado	PMp baja	igual	sube
Fabricar bajo pedido o con *just in time*; reducir existencias	PMa o PMv bajan	baja	baja
Acumular stock de productos terminados por si acaso	PMv sube	sube	sube
Automatizar la fábrica y acortar el proceso	PMf baja	baja	baja



TRUCO · LA PLANTILLA DE RAZONAMIENTO QUE VALE EL PUNTO

El tribunal da el punto a tres movimientos escritos en este orden: «*Este cambio afecta al periodo medio de [cobro / pago / venta], que [aumenta / disminuye]. El PMM económico [aumenta / disminuye / no varía], porque [el pago a proveedores no forma parte de él / el cobro sí forma parte de él]. Por tanto el PMM financiero [aumenta / disminuye], ya que es el económico menos el periodo de pago*». Si el enunciado da días, pon las dos cifras antes y después; si no los da, basta con el sentido del cambio.

El periodo medio de maduración financiero negativo

Si el proveedor concede más días de pago de los que dura el ciclo completo (PMp $>$ PMME), el PMM financiero sale **negativo**. La empresa cobra a sus clientes antes de haber pagado la mercancía: los proveedores financian toda la actividad y además le sobran días de caja. Es la situación de los grandes supermercados, que venden al contado (PMc ≈ 0), rotan el almacén en pocas semanas y pagan a sus proveedores a 60 o 90 días. Para la empresa es una situación **positiva**: trabaja con el dinero de otros sin pagar intereses. Para el proveedor pequeño es una carga, y por eso la ley limita los plazos de pago entre empresas (60 días en España, Ley 15/2010).



CONEXIÓN · EL SUPERMERCADO QUE VIVE CON FONDO DE MANIOBRA NEGATIVO

En el capítulo 1 dijimos que un fondo de maniobra negativo es señal de peligro. El supermercado es la excepción que confirma la regla: su pasivo corriente (proveedores) supera al activo corriente, pero como su PMM financiero es negativo, cobra siempre antes de pagar y nunca le falta caja. Un fondo de maniobra negativo solo es sostenible cuando el ciclo de explotación lo respalda; en la fábrica de FUNNY GAMES, que cobra a plazo, no lo era. El capítulo 4 cierra el círculo: una buena gestión de existencias (menos stock con la misma venta) acorta el PMa y el PMv, y con ellos los dos periodos.

Cálculo a partir de rotaciones, con un ejemplo

La rotación dice cuántas veces al año se renueva un almacén o una cuenta. Si una empresa vende a crédito 365.000 € al año y sus clientes le deben de media 50.000 €, la cuenta de clientes se vacía y se llena $365.000/50.000 = 7{,}3$ veces al año; cada vuelta dura $365/7{,}3 = 50$ días, que es el periodo medio de cobro. El mismo cálculo sirve para cada subperiodo con el flujo y el saldo que le corresponden (tabla anterior). Cuando el enunciado da directamente los días, este paso se salta.

2. Las dos preguntas de la PAU, resueltas

Los enunciados son literales. Las respuestas siguen la solución oficial y añaden la fórmula y el ejemplo que el tribunal valora en «razone la respuesta».

EJERCICIO 1 · PAU Madrid 2023-24, B.4 · periodo medio de maduración · 2 puntos

En relación con el periodo medio de maduración, responda las siguientes cuestiones razonando la respuesta: a) defina el periodo medio de cobro e indique qué es mejor para la empresa, que sea corto o largo (0,5 puntos); b) ¿qué es mejor para la empresa, que el periodo medio de pago sea corto o largo? (0,5 puntos); c) ¿le interesa a la empresa aumentar o reducir su periodo medio de maduración económico? (0,5 puntos); d) ¿en qué situación concreta puede tener la empresa un periodo medio de maduración financiero negativo? ¿Esta situación tiene un efecto positivo o negativo para la empresa? (0,5 puntos).

a) El periodo medio de cobro es el tiempo que la empresa tarda en cobrar a un cliente desde que realiza la venta; es el último tramo del ciclo de explotación y se calcula como 365 dividido entre la rotación de clientes (ventas a crédito / saldo medio de clientes). Es mejor que sea **lo más corto posible**: la empresa dispone antes del dinero, necesita financiar menos días de actividad y reduce el riesgo de impago.
b) El periodo medio de pago es el tiempo que la empresa tarda en pagar a un proveedor desde que realiza la compra. Es mejor que sea **lo más largo posible**, porque durante esos días el proveedor financia la actividad sin cobrar intereses y la empresa retiene su dinero; el PMM financiero se calcula restándolo, así que cuanto mayor sea, menos días tiene que financiar la empresa. Debe gestionarse **con prudencia**: retrasar los pagos puede deteriorar la relación con los proveedores, hacer perder descuentos por pronto pago y crear problemas financieros futuros.
c) Le interesa **reducirlo**. El PMM económico (PMa + PMf + PMv + PMc) mide los días que tarda en recuperar cada euro invertido en la actividad; cuanto más corto, antes recupera la inversión, menos financiación necesita y más veces al año puede repetir el ciclo con el mismo capital. Se reduce con menos existencias, una fabricación más rápida y un cobro más temprano.
d) El PMM financiero es negativo cuando el **periodo medio de pago a proveedores es superior al periodo medio de maduración económico** (PMp $>$ PMME), de modo que PMME − PMp <0: la empresa cobra las ventas antes de pagar las compras. Es el caso de los grandes supermercados, que venden al contado y pagan a 60 o 90 días. Esta situación es **positiva** para la empresa, pues significa que los proveedores están financiando toda su actividad y además le sobran días de tesorería.

EJERCICIO 2 · PAU Madrid 2025-26, pregunta 2, c.2 · SMARTKEY · 1,5 puntos

Defina el periodo medio de maduración económico y el periodo medio de maduración financiero (0,5 puntos). Si la empresa tarda en cobrar a sus clientes 30 días y paga sus facturas a los proveedores a 70 días, razone de manera justificada cómo se verán afectados ambos periodos en los siguientes casos (1 punto): 1) consigue un acuerdo con el proveedor por el que paga sus facturas a los 100 días y 2) concede ventajas a clientes, con lo que cobra el producto en 45 días. *[Los apartados a), b) y c.1) de la pregunta, sobre existencias finales, PMP y FIFO, se resuelven en el capítulo 4.]*

Definiciones. El **periodo medio de maduración económico** es el tiempo que transcurre desde que se invierte una unidad monetaria en el ciclo de explotación para comprar existencias

o materias primas hasta que se cobra a los clientes el importe de las ventas; es decir, el tiempo que la empresa tarda en completar su ciclo de explotación, suma de los periodos de almacenamiento, fabricación, venta y cobro. El **periodo medio de maduración financiero** considera, además, el aplazamiento del pago a los proveedores: es el económico menos el periodo medio de pago, y mide los días de actividad que la empresa debe financiar con recursos propios o ajenos.

$$\text{PMMF} = \text{PMME} - \text{PMp}.$$

1) Paga a los proveedores a 100 días en lugar de a 70. Aumenta el periodo medio de pago en 30 días, así que la empresa retiene su dinero durante más tiempo. El PMM **económico no se ve afectado**, porque el pago a proveedores no forma parte de él. El PMM **financiero se reduce** en 30 días, ya que es el económico menos un periodo de pago que ahora es mayor: el proveedor financia una parte mayor del ciclo.
2) Concede ventajas a los clientes y cobra a 45 días en lugar de a 30. Aumenta el periodo medio de cobro en 15 días: la empresa tarda más en recuperar el dinero y alarga el plazo en que completa su ciclo. El PMM **económico aumenta** en 15 días, porque el cobro sí forma parte de él, y por tanto el PMM **financiero también aumenta** en 15 días, con el periodo de pago sin cambios. La empresa necesita más financiación para mantener la misma actividad.

Criterios de corrección que se repiten

- Cada definición empieza por «tiempo que transcurre desde … hasta …»: la solución oficial siempre fija los dos extremos del tramo.
- En las preguntas de corto o largo, el tribunal espera la **razón** («dispone antes del dinero», «el proveedor financia la actividad»), no solo la elección.
- En los cambios de política, puntúa decir **qué subperiodo cambia** y, con la fórmula PMMF = PMME − PMp a la vista, **qué pasa con cada uno de los dos periodos**.
- El financiero negativo exige las dos partes: la condición (PMp > PMME) y el juicio (positivo para la empresa, los proveedores la financian).

Errores que hacen perder puntos

- Decir que pagar más tarde reduce el PMM económico.
- Sumar el periodo de pago en lugar de restarlo.
- Contestar «corto» o «largo» sin explicar por qué, o «largo» para el pago sin el matiz de prudencia.
- Afirmar que un PMM financiero negativo es malo porque «la empresa debe dinero».
- Definir el económico como «el tiempo que tarda en vender», olvidando el cobro.

3. Variantes para practicar

Tres ejercicios nuevos: uno con los días de cada subperiodo, otro con rotaciones y otro de puro razonamiento, que es el formato que ha caído hasta ahora. Las soluciones están al final del capítulo.

VARIANTE 1 · LIENZO, S.A. · confección de ropa de trabajo · 2 puntos

LIENZO, S.A. fabrica uniformes y ropa de trabajo. Las telas permanecen de media 20 días en el almacén antes de cortarse; la confección dura 10 días; las prendas terminadas esperan 15 días hasta venderse; los clientes (empresas y administraciones) pagan a 45 días; LIENZO paga a sus proveedores de tela a 60 días. Se pide: a) dibuje el ciclo de explotación y calcule el periodo medio de maduración económico (0,75 puntos); b) calcule el periodo medio de maduración financiero e interprete los dos resultados (0,75 puntos); c) el proveedor de tela ofrece pagar a 95 días a cambio de un pedido mínimo anual; calcule el nuevo periodo medio de maduración

financiero y explique qué significa su signo (0,5 puntos).

VARIANTE 2 · HORNEA, S.L. · panificadora industrial · 2 puntos

HORNEA, S.L. presenta los siguientes datos de su último ejercicio: consumo anual de harinas y materias primas, 219.000 €, con unas existencias medias de 12.000 €; coste anual de la producción, 365.000 €, con unas existencias medias de productos en curso de 10.000 €; coste anual de las ventas, 438.000 €, con unas existencias medias de productos terminados de 30.000 €; ventas anuales a crédito, 730.000 €, con un saldo medio de clientes de 60.000 €; compras anuales a crédito, 219.000 €, con un saldo medio de proveedores de 30.000 €. Se pide: a) calcule la rotación y la duración en días de cada subperiodo (año de 365 días) (1 punto); b) calcule el periodo medio de maduración económico y el financiero (0,5 puntos); c) indique qué subperiodo reduciría en primer lugar para acortar el ciclo y con qué medida (0,5 puntos).

VARIANTE 3 · SELLA · mochilas técnicas · 1,5 puntos

SELLA fabrica mochilas de montaña. Sus periodos medios son: almacenamiento de materiales, 15 días; fabricación, 20 días; venta, 15 días; cobro, 30 días; pago a proveedores, 45 días. La dirección estudia tres medidas y quiere saber, para cada una, cómo cambian el periodo medio de maduración económico y el financiero, con sus nuevos valores en días: 1) ofrecer un descuento del 2 % a los clientes que paguen a 15 días, con lo que el periodo medio de cobro pasaría a 15 días (0,5 puntos); 2) negociar con los proveedores de tejido el pago a 90 días (0,5 puntos); 3) duplicar el stock de mochilas terminadas para servir los pedidos de las tiendas en 24 horas, con lo que el periodo medio de venta pasaría a 30 días (0,5 puntos).

4. Soluciones de las variantes

Variante 1 · LIENZO, S.A.

a) Ciclo: tela en el almacén (20 días) → confección (10) → prendas en el almacén (15) → venta → cobro (45). PMME $= 20 + 10 + 15 + 45 =$ **90** días: LIENZO tarda 90 días en recuperar cada euro que invierte en tela.
b) PMMF = PMME − PMp $= 90 - 60 =$ **30** días. De los 90 días del ciclo, el proveedor de tela financia 60 y la empresa financia los 30 restantes con recursos propios o deuda a corto plazo.
c) Con el nuevo plazo, PMMF $= 90 - 95 = -$**5** días. El signo negativo significa que LIENZO cobraría a sus clientes 5 días antes de pagar la tela: el proveedor financiaría la actividad completa y la empresa dispondría de caja sobrante durante esos días. Es favorable, aunque el pedido mínimo elevaría el stock de tela.

Variante 2 · HORNEA, S.L.

a) Rotación = flujo anual / saldo medio; días $= 365/$rotación.

Subperiodo	Rotación	Veces	Días
PMa (materias primas)	219.000/12.000	18,25	20
PMf (fabricación)	365.000/10.000	36,50	10
PMv (productos terminados)	438.000/30.000	14,60	25
PMc (cobro a clientes)	730.000/60.000	12,17	30
PMp (pago a proveedores)	219.000/30.000	7,30	50

Primera fila: la harina se renueva 18,25 veces al año y cada partida espera $365/18{,}25 = 20$ días.
b) PMME $= 20 + 10 + 25 + 30 =$ **85** días; PMMF $= 85 - 50 =$ **35** días. HORNEA recupera cada euro en 85 días; los proveedores financian 50 y la empresa, 35.
c) El subperiodo más largo y más fácil de tocar es el de **cobro** (30 días): un descuento por pronto pago o el cobro al contado a las tiendas lo acortaría y reduciría los dos periodos. Después, el **almacén de productos terminados** (25 días): fabricar ajustado a los pedidos lo acortaría.

Variante 3 · SELLA

Situación de partida. PMME $= 15 + 20 + 15 + 30 = 80$ días; PMMF $= 80 - 45 = 35$ días.
1) Cobro a 15 días. El periodo medio de cobro baja 15 días, y el cobro forma parte del económico: PMME $= 15 + 20 + 15 + 15 =$ **65** días. El financiero baja lo mismo: PMMF $= 65 - 45 =$ **20** días.
2) Pago a 90 días. El periodo medio de pago sube 45 días. El económico **no cambia**, 80 días, porque el pago a proveedores no forma parte de él. El financiero pasa a PMMF $= 80 - 90 = -$**10** días: **negativo**. SELLA cobraría las mochilas 10 días antes de pagar el tejido.
3) Duplicar el stock de mochilas terminadas. El periodo medio de venta sube de 15 a 30 días: PMME $= 15 + 20 + 30 + 30 =$ **95** días y PMMF $= 95 - 45 =$ **50** días.



PARA EL EXAMEN · LO QUE TE LLEVAS DE ESTE CAPÍTULO, Y DEL CUADERNO

Dibuja la línea de tiempo antes de contestar: cuatro tramos que se suman (almacén, fábrica, venta, cobro) y uno que se resta por debajo (pago). Lo que alarga un tramo de arriba alarga los dos periodos; lo que alarga el de abajo solo acorta el financiero; si el de abajo supera a los cuatro de arriba juntos, el financiero sale negativo y la empresa vive del crédito de sus proveedores. Aquí acaba el cuaderno: siete capítulos y una regla común, fórmula, sustitución, resultado con unidad y frase que lo interprete.