Formulario Ecorami

Bloque 4 · Dirección Financiera

Criterios de inversión (VAN, TIR, payback), coste de capital, estructura de capital y apalancamiento, circulante y valoración · Material de autoestudio para la oposición 590

Mapa del bloque: qué cae en la oposición

Tema	Prioridad	Cómo aparece en el examen
VAN, TIR y plazo de recuperación	★★★	Flujos de caja de un proyecto, decisión y jerarquía (Baleares 2022, Aragón 2018)
Coste de capital (WACC, CAPM)	★★★	Tasa de descuento del proyecto; coste de la deuda después de impuestos
Apalancamiento financiero	★★★	$ROE = [RE + (RE - k_d)D/E](1-t)$; punto de indiferencia del BPA
Flujos de caja de un proyecto	★★★	$FCF = BAII(1-t)+$ amort. $-$ inversión $-\Delta NOF$; costes hundidos (COPPER 2018)
Proyectos de distinta duración / racionamiento	★★	Anualidad equivalente; índice de rentabilidad
VAN con inflación	★★	Flujos nominales con tasa nominal, reales con real (Fisher)
Valoración de empresas (DCF)	★★	Valor terminal con Gordon; valor de la deuda y de los fondos propios (Madrid 2021)
Apalancamiento operativo	★	GAO y punto muerto

1. Criterios de selección de inversiones

Valor actual neto (VAN) ★★★

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^{n} \frac{Q_t}{(1+k)^t}; \qquad \text{con flujos constantes: } VAN = -A + Q\,\frac{1-(1+k)^{-n}}{k}$$

Qué es: la riqueza que crea un proyecto medida en euros de hoy: lo que valen sus flujos descontados al coste de capital menos lo que cuesta.

Dónde: A desembolso inicial; Q_t flujo neto de caja del año t (cobros − pagos, no ingresos − gastos); k coste de capital o rentabilidad mínima exigida.

Sirve para: aceptar si $VAN > 0$ y, entre excluyentes, elegir el mayor VAN. Es el criterio de referencia porque mide valor absoluto y supone reinversión al coste de capital.

Ejemplo rápido: $A = 10.000$, flujos 4.000, 4.000, 4.000, $k = 8\%$: $VAN = -10.000 + 4.000 \cdot 2{,}5771 = 309$. Se acepta.

Ojo (trampa de examen): el flujo de caja no es el beneficio: suma la amortización (no es pago) y resta la inversión en circulante; el valor residual entra en el último flujo. Los costes hundidos no se incluyen; el coste de oportunidad sí.

Tasa interna de rentabilidad (TIR) y tasa de Fisher ★★★

$$-A+\sum_{t=1}^{n}\frac{Q_t}{(1+TIR)^t}=0; \qquad \text{aceptar si } TIR>k; \qquad k_F:\ VAN_A(k_F)=VAN_B(k_F)$$

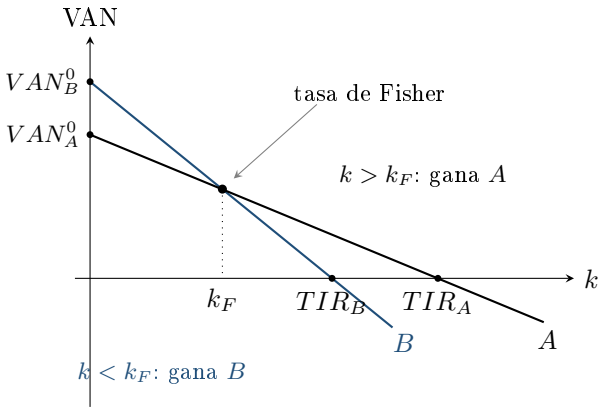
Qué es: la rentabilidad del proyecto en porcentaje: el tipo que anula el VAN (supone reinversión a la propia TIR).

Dónde: con dos flujos se resuelve una ecuación de segundo grado; con más, por interpolación lineal entre dos tasas o con calculadora. k_F tasa de Fisher: el cruce de los perfiles del VAN de dos proyectos.

Sirve para: comunicar rentabilidad; detectar conflicto VAN-TIR entre proyectos excluyentes de distinto tamaño o perfil temporal: si $k<k_F$ ordenan distinto y manda el VAN.

Ejemplo rápido: $A=1.000$, $Q_1=600$, $Q_2=600$: $1.000=600/(1+r)+600/(1+r)^2 \Rightarrow r=13{,}07\%$. Interpolación: $VAN(10\%)=41{,}3$, $VAN(15\%)=-24{,}6 \Rightarrow r\approx 10+5\cdot 41{,}3/65{,}9=13{,}1\%$.

Ojo (trampa de examen): proyectos con flujos que cambian de signo más de una vez pueden tener varias TIR o ninguna. La TIR no sirve para comparar tamaños: un 50% sobre 100 € vale menos que un 12% sobre 100.000.



Cómo leerlo: el VAN de cada proyecto cae al subir la tasa k y corta el eje en su TIR. A tiene mayor TIR, pero B da más VAN cuando k es baja. Se cruzan en la tasa de Fisher k_F: por debajo, VAN y TIR ordenan distinto (conflicto) y se decide por VAN.

Plazo de recuperación, índice de rentabilidad y anualidad equivalente ★★

$$payback:\ \sum_{t=1}^{T}Q_t=A \text{ (descontado: con } Q_t(1+k)^{-t}); \qquad IR=\frac{\sum Q_t(1+k)^{-t}}{A}=1+\frac{VAN}{A}$$

$$AE=\frac{VAN}{a_{\overline{n}|k}}=\frac{VAN\cdot k}{1-(1+k)^{-n}}$$

Qué es: el payback mide cuánto tarda en recuperarse la inversión (liquidez y riesgo); el IR, el valor actual generado por euro invertido; la anualidad equivalente convierte el VAN en una

renta anual para comparar proyectos de distinta vida.

Dónde: T plazo de recuperación (interpola dentro del año); $IR > 1 \Leftrightarrow VAN > 0$; $a_{\overline{n}|k}$ factor de renta de n años.

Sirve para: payback como filtro de riesgo (ignora lo que pasa después y, en la versión simple, el valor del dinero); IR para ordenar con presupuesto limitado (racionamiento de capital); AE para vidas distintas con reemplazo indefinido.

Ejemplo rápido: $A = 10.000$, flujos 4.000, 4.000, 4.000: payback = 2,5 años; con $k = 8\%$ el IR $= 10.309/10.000 = 1{,}03$; $AE = 309/2{,}5771 = 120$ €/año.

Ojo (trampa de examen): con racionamiento de capital se ordena por IR, pero si los proyectos son divisibles o no cambia la combinación óptima: comprueba combinaciones que agoten el presupuesto maximizando la suma de VAN.

VAN con inflación: flujos nominales y reales ★★

$$(1+k_n) = (1+k_r)(1+\pi); \qquad Q_t^{nom} = Q_t^{real}(1+\pi)^t; \qquad VAN = \sum \frac{Q_t^{nom}}{(1+k_n)^t} = \sum \frac{Q_t^{real}}{(1+k_r)^t}$$

Qué es: la coherencia entre flujos y tasa: nominales con nominal, reales con real; las dos vías dan el mismo VAN si la inflación afecta igual a todo.

Dónde: k_n tasa nominal; k_r real; π inflación esperada (puede ser distinta para cobros y pagos: entonces infla cada partida con la suya y descuenta en nominal).

Sirve para: proyectos a largo plazo con precios que suben; recordar que la amortización fiscal es nominal (no se infla).

Ejemplo rápido: $k_n = 8{,}15\%$, $\pi = 3\%$: $k_r = 1{,}0815/1{,}03 - 1 = 5\%$. Un flujo real de 1.000 dentro de 2 años vale $1.000/1{,}05^2 = 907$, igual que $1.000 \cdot 1{,}03^2/1{,}0815^2$.

Ojo (trampa de examen): restar la inflación a la tasa ($k_n - \pi$) es solo una aproximación; la relación exacta es la de Fisher multiplicativa. Mezclar flujos reales con tasa nominal infravalora el proyecto.

2. Flujos de caja de un proyecto

Flujo de caja libre y flujos incrementales ★★★

$$FCF_t = BAII_t(1-T) + Amort_t - \text{Inversión}_t - \Delta NOF_t; \qquad Q_n \text{ incluye el valor residual y la recuperación del circulante}$$

Qué es: el dinero que el proyecto genera para quienes lo financian, después de impuestos y de las inversiones necesarias; solo cuentan los flujos *incrementales* (lo que cambia por hacer el proyecto).

Dónde: $BAII$ beneficio de explotación del proyecto; T tipo impositivo; la amortización se suma porque no es pago pero redujo el impuesto (escudo fiscal $Amort \cdot T$); ΔNOF inversión en circulante; venta de un activo: precio $- T\cdot$(precio $-$ VNC).

Sirve para: construir la tabla de flujos año a año antes de calcular VAN y TIR; en proyectos de reposición, comparar la máquina nueva con la vieja (flujos incrementales).

Ejemplo rápido: ventas 100, costes 60, amortización 20, $T = 25\%$: $BAII = 20$; $FCF = 20 \cdot 0{,}75 + 20 = 35$. Equivalente: $(100-60)(1-0{,}25) + 20 \cdot 0{,}25 = 35$.

Ojo (trampa de examen): el coste del estudio ya pagado es hundido (fuera); el alquiler que se deja de cobrar por usar un local propio es coste de oportunidad (dentro); los intereses de la financiación no se restan del flujo (ya están en k).

3. Coste de capital

Coste de las fuentes y WACC ★★★

▶ **Construcción**

Se pondera el coste de cada fuente por su peso a valor de mercado, con la deuda después de impuestos porque los intereses son deducibles.

$$WACC = \frac{E}{E+D}\,k_e + \frac{D}{E+D}\,k_d(1-T); \qquad k_e = r_f + \beta(E[r_M] - r_f) \;\text{ ó }\; k_e = \frac{D_1}{P_0} + g$$

Qué es: la rentabilidad mínima que debe rendir un proyecto de riesgo medio para que todos los que financian la empresa (accionistas y acreedores) queden satisfechos.

Dónde: k_e coste de los fondos propios (CAPM o Gordon despejado); k_d coste de la deuda antes de impuestos (TIR de la deuda o tipo de mercado); T tipo impositivo; E, D valores de mercado.

Sirve para: tasa de descuento del VAN; comprobar si una estructura financiera abarata el capital; valorar la empresa (DCF).

Ejemplo rápido: $E = 600$, $D = 400$, $k_e = 10\%$, $k_d = 5\%$, $T = 25\%$: $WACC = 0{,}6 \cdot 10 + 0{,}4 \cdot 5 \cdot 0{,}75 = 7{,}5\%$.

Ojo (trampa de examen): el coste de los fondos propios no es el dividendo: es la rentabilidad que exige el accionista por su riesgo (siempre mayor que k_d). La deuda entra neta de impuestos; las acciones no tienen escudo fiscal.

4. Estructura de capital y apalancamiento

Apalancamiento financiero: efecto de la deuda sobre el ROE ★★★

▶ **Derivación**

$BN = (BAII - k_d D)(1-T)$ y $BAII = RE\,(E+D)$; dividiendo por E:

$$ROE = \left[RE + (RE - k_d)\,\frac{D}{E}\right](1-T); \qquad \text{favorable si } RE > k_d$$

Qué es: la deuda multiplica la rentabilidad del accionista cuando el activo rinde más que lo que cuesta la deuda, y la hunde en caso contrario; a cambio, aumenta el riesgo financiero.

Dónde: $RE = BAII/A$ rentabilidad económica; k_d coste de la deuda; D/E ratio de endeudamiento; T tipo impositivo.

Sirve para: decidir si financiar una inversión con deuda o con capital; explicar por qué dos empresas con la misma RE tienen ROE distinto; analizar sensibilidad a caídas del BAII.

Ejemplo rápido: $RE = 10\%$, $k_d = 6\%$, $D/E = 1$, $T = 25\%$: $ROE = [10{+}4{\cdot}1]{\cdot}0{,}75 = 10{,}5\%$. Si el BAII cae y $RE = 4\%$: $ROE = [4-2]\cdot 0{,}75 = 1{,}5\%$.

Ojo (trampa de examen): la fórmula usa k_d antes de impuestos dentro del corchete y el $(1-T)$ fuera. El apalancamiento financiero también se mide como $BAI/BAII$ o $\frac{BAII}{BAII-I}$ (grado de apalancamiento financiero).

Punto de indiferencia del beneficio por acción ★★

▶ **Derivación**

Igualando el BPA de financiarse con acciones (N_1 títulos, sin intereses nuevos) o con deuda (N_2 títulos, intereses I):

$$\frac{(BAII - I_0)(1-T)}{N_1} = \frac{(BAII - I_0 - I)(1-T)}{N_2} \;\Rightarrow\; BAII^* = I_0 + \frac{I\,N_1}{N_1 - N_2}$$

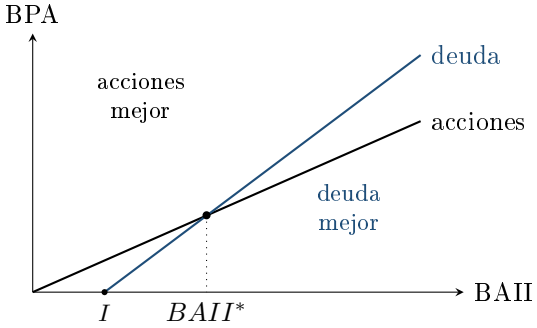
Qué es: el nivel de beneficio de explotación a partir del cual endeudarse da más beneficio por acción que ampliar capital.

Dónde: N_1 acciones si se amplía capital; N_2 acciones si se emite deuda ($N_2 < N_1$); I intereses de la nueva deuda; I_0 intereses previos.

Sirve para: elegir financiación según el BAII esperado: por encima de $BAII^*$ deuda, por debajo acciones; y mostrar que la deuda hace al BPA más sensible al BAII.

Ejemplo rápido: sin deuda previa, $I = 40.000$, $N_1 = 100.000$, $N_2 = 60.000$: $BAII^* = 40.000 \cdot 100.000/40.000 = 100.000$.

Ojo (trampa de examen): el impuesto se cancela en la igualdad: el punto de indiferencia no depende de T. Dividendos preferentes no son deducibles: se restan después de impuestos.



Cómo leerlo: la recta de la deuda es más inclinada (menos acciones en circulación) pero arranca en $BAII = I$ (hay que cubrir los intereses). Cruza a la de acciones en $BAII^*$: por encima conviene endeudarse; por debajo, ampliar capital.

Apalancamiento operativo (GAO) ★

$$GAO = \frac{\text{Margen de contribución}}{BAII} = \frac{Q(p-cv)}{Q(p-cv)-CF}; \qquad GAF = \frac{BAII}{BAII - I}; \qquad GAT = GAO \cdot GAF$$

Qué es: cuánto amplifican los costes fijos (operativo) y los intereses (financiero) las variaciones de las ventas sobre el beneficio.

Dónde: p precio; cv coste variable unitario; CF costes fijos; I intereses. El GAO es mayor cuanto más cerca del punto muerto.

Sirve para: medir riesgo operativo: GAO = 2 significa que +10% de ventas eleva el BAII un 20% (y lo mismo a la baja).

Ejemplo rápido: $Q = 1.000$, $p = 10$, $cv = 6$, $CF = 2.000$: margen 4.000, $BAII = 2.000$, $GAO = 2$.

Ojo (trampa de examen): el GAO cambia con el nivel de ventas: no es una constante de la empresa. En el punto muerto es infinito.

5. Circulante y valoración

Fondo de maniobra y necesidades operativas de fondos ★★

$$FM = AC - PC = (PN + PNC) - ANC; \qquad NOF = \text{Existencias} + \text{Clientes} + \text{Tesorería operativa} - \text{Proveedores}$$

Qué es: el FM es la financiación estable que sobra tras financiar el activo no corriente; las NOF, la inversión neta que exige el ciclo de explotación.

Dónde: si $FM < NOF$ falta financiación estable y la diferencia se cubre con deuda a corto (recursos negociados); si $FM > NOF$ hay excedente de tesorería.

Sirve para: diagnosticar el circulante: una empresa que crece ve crecer sus NOF y, si el FM no acompaña, se asfixia aunque tenga beneficios.

Ejemplo rápido: existencias 30, clientes 25, tesorería operativa 5, proveedores 20: $NOF = 40$. Con $FM = 20$, necesita 20 de deuda a corto.

Ojo (trampa de examen): las NOF se calculan con el pasivo espontáneo (proveedores, Hacienda, SS), no con la deuda bancaria a corto: esa es precisamente la que financia el desfase.

Valoración de empresas por descuento de flujos (DCF) ★★

$$V_{E+D} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FCF_t}{(1+WACC)^t} + \frac{VT_n}{(1+WACC)^n}; \qquad VT_n = \frac{FCF_n(1+g)}{WACC - g}; \qquad V_E = V_{E+D} - D$$

Qué es: la empresa vale lo que valen hoy los flujos de caja libres que generará, descontados al WACC; el valor de las acciones es ese total menos la deuda.

Dónde: FCF flujo de caja libre; VT valor terminal (perpetua creciente de Gordon); g crecimiento a largo plazo; con flujos perpetuos constantes, $V = FCF/WACC$.

Sirve para: valorar una empresa o una adquisición (Madrid 2021, ATLAS); comprobar la sensibilidad del valor a g y al WACC (el valor terminal suele ser más de la mitad del total).

Ejemplo rápido: $FCF = 6$ perpetuo, $WACC = 1{,}54\%$: $V = 390$; con deuda 208, fondos propios 182. Si $g = 1\%$ y $WACC = 8\%$ con $FCF_1 = 10$: $V = 10/0{,}07 = 142{,}9$.

Ojo (trampa de examen): el flujo para el accionista (FCFE) se descuenta a k_e, el flujo libre (FCF) al WACC: no mezcles. Y g no puede superar al crecimiento de la economía a largo plazo.

Chuleta de Dirección Financiera

Concepto	Fórmula	Cuándo
VAN	$-A + \sum Q_t(1+k)^{-t}$; aceptar si > 0	referencia
TIR	$VAN(TIR) = 0$; aceptar si $TIR > k$	rentabilidad %
Payback / IR	$\sum Q_t = A$ / $1 + VAN/A$	liquidez / racionamiento
Anualidad equivalente	$VAN \cdot k/(1-(1+k)^{-n})$	vidas distintas
Flujo de caja libre	$BAII(1-T) + Amort - Inv - \Delta NOF$	tabla de flujos
Fisher (inflación)	$(1+k_n) = (1+k_r)(1+\pi)$	nominal/real
WACC	$\frac{E}{V}k_e + \frac{D}{V}k_d(1-T)$	tasa de descuento
CAPM	$k_e = r_f + \beta(E[r_M] - r_f)$	coste de FP
Apalancamiento	$ROE = [RE + (RE - k_d)D/E](1-T)$	deuda sí/no
Punto de indiferencia	$BAII^* = I_0 + I\,N_1/(N_1 - N_2)$	acciones vs deuda
GAO	margen de contribución / BAII	riesgo operativo
DCF	$\sum FCF_t(1+WACC)^{-t} + VT(1+WACC)^{-n}$; $VT = \frac{FCF(1+g)}{WACC-g}$	valorar empresa

Compruébate

1. $A = 50.000$, flujos de 20.000 durante 3 años, $k = 6\%$: ¿VAN? ¿Se acepta?
2. ¿TIR de un proyecto con $A = 1.000$ y un único flujo de 1.210 a los dos años?
3. $E = 70$, $D = 30$, $k_e = 12\%$, $k_d = 4\%$, $T = 25\%$: ¿WACC?
4. $RE = 8\%$, $k_d = 5\%$, $D/E = 2$, $T = 25\%$: ¿ROE? ¿Y si k_d sube al 10%?
5. Dos proyectos: A (3 años) VAN 900; B (5 años) VAN 1.200; $k = 5\%$. ¿Cuál es mejor si se repiten indefinidamente?

Respuestas: (1) $VAN = -50.000 + 20.000 \cdot 2{,}6730 = 3.460 > 0$: sí. (2) $(1.210/1.000)^{1/2} - 1 = 10\%$. (3) $0{,}7 \cdot 12 + 0{,}3 \cdot 4 \cdot 0{,}75 = 9{,}3\%$. (4) $[8 + 3 \cdot 2] \cdot 0{,}75 = 10{,}5\%$; con $k_d = 10\%$: $[8-4] \cdot 0{,}75 = 3\%$. (5) $AE_A = 900/2{,}7232 = 330{,}5$; $AE_B = 1.200/4{,}3295 = 277{,}2$: mejor A.