INERTIX

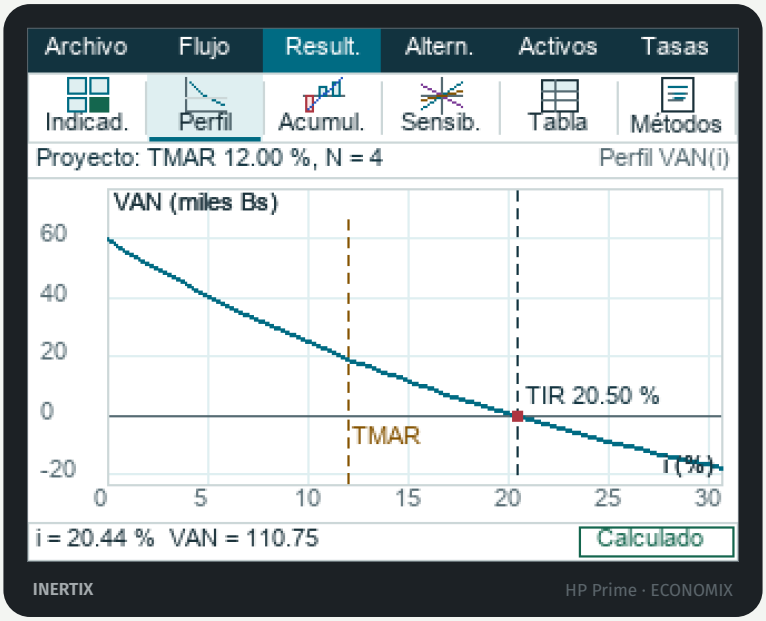
Programas de ingeniería civil para HP Prime

GUÍA DE USO

ECONOMIX

Ingeniería económica: VAN, TIR, B/C, alternativas, activos y tasas

Versión 2026.10 **HP Prime G1 · G2** Gestión y costos · Octubre de 2026



CONTACTO Y SOPORTE

Asistente técnico INERTIX +591 69666824

Ing. Carlos Paredes Aguilar
+591 73842694

Ing. Samuel Huarachi Flores
+591 63562947

Contenido

1. Presentación y alcance **3**

1.1. Qué calcula . . . 3

1.2. Unidades y convenciones . . . 3

1.3. Límites y fuera de alcance . . . 3

2. Instalación **4**

2.1. Qué necesita . . . 4

2.2. Copiar el programa a la calculadora . . . 4

3. Licencia de uso **5**

4. La interfaz **5**

4.1. Teclas . . . 6

4.2. Editar un valor y resultados pendientes . . . 7

5. Ejemplo guiado **8**

5.1. Enunciado . . . 8

5.2. Datos . . . 8

5.3. Paso a paso . . . 8

5.4. Resultados . . . 14

5.5. Ejemplos cortos por módulo . . . 15

6. Referencia de menús y opciones **18**

6.1. 1 · Archivo . . . 18

6.2. 2 · Flujo . . . 18

6.3. 3 · Result. . . . 19

6.4. 4 · Altern. . . . 19

6.5. 5 · Activos . . . 20

6.6. 6 · Tasas . . . 20

7. Fundamento teórico breve **20**

7.1. Indicadores del proyecto y TIR . . . 20

7.2. Alternativas y activos . . . 21

7.3. Factores y tasas . . . 21

8. Preguntas frecuentes **22**

1 Presentación y alcance

ECONOMIX evalúa proyectos de inversión en la calculadora HP Prime. El flujo de caja se escribe directamente en una tabla, se ve como diagrama y se analiza con indicadores, gráficas con cursor y procedimientos paso a paso que terminan comparándose con el resultado del programa. Está pensado para estudiantes y profesionales de ingeniería que necesitan decidir entre invertir o no, comparar alternativas, depreciar un activo, fijar su vida económica o convertir tasas de interés.

1.1 Qué calcula

- **Proyecto** (flujo discreto $t = 0 \ldots N$, $N \leq 40$): VAN, valor futuro (VF) y valor anual equivalente (VAE); todas las raíces de la TIR entre –99 % y 1000 %, con las reglas de signos de Descartes y Norstrom; TIRM; B/C convencional y modificado; recuperación simple y descontada; sensibilidad del VAN a la TMAR, la inversión, los beneficios y los costos, con sus valores críticos.
- **Alternativas excluyentes** (hasta 8): valor anual (VA), valor presente en el mínimo común múltiplo de vidas (MCM), valor capitalizado, TIR incremental y B/C incremental.
- **Activos**: depreciación por línea recta, suma de dígitos, saldo decreciente y doble saldo decreciente; reemplazo por vida económica (CAUE mínimo) y costo marginal.
- **Tasas**: los 8 factores de interés, equivalencias P–F–A con gradiente aritmético y geométrico, tasa nominal ↔ efectiva, capitalización continua, tasa real y corriente (Fisher) e interés simple frente a compuesto.
- **20 procedimientos** paso a paso (VAN, cuatro métodos para la TIR, TIRM, B/C, recuperación, sensibilidad, VA, MCM, valor capitalizado, ΔTIR, ΔB/C, depreciación, CAUE, costo marginal, equivalencias y conversión de tasas).

1.2 Unidades y convenciones

Magnitud	Unidad y signo
Montos	Moneda elegida en 2 **Flujo** Proyecto: Bs, $us o u.m. (unidades monetarias).
Beneficio B_t y costo C_t	Siempre positivos; el flujo neto es $B_t - C_t$.
Tiempo	Períodos enteros $t = 0, 1, \ldots, N$ (normalmente años); flujos al final de cada período.
Tasas	Porcentaje efectivo por período (TMAR, reinversión, financiamiento).

1.3 Límites y fuera de alcance

Fuera de alcance

- **Sin impuestos**: el flujo es antes de impuestos (no hay escudo fiscal de la depreciación).
- La inflación solo interviene en la conversión de tasas (Fisher); el flujo de caja no se deflacta.
- Flujo de 2 a 41 períodos ($N \leq 40$); tabla de reemplazo de 1 a 20 años; hasta 8 alternativas.
- Las alternativas se comparan con repetición idéntica de su vida útil; no hay horizonte de estudio distinto del MCM.
- La TIR se busca entre –99 % y 1000 %; fuera de ese intervalo no se informa.

2 Instalación

2.1 Qué necesita

- Calculadora **HP Prime G1 o G2** con el firmware actualizado.
- Un computador con **HP Connectivity Kit** y el cable USB de la calculadora.
- Los dos archivos que recibió con su compra:
  - la aplicación: `ECONOMIX.hpappdir`;
  - el archivo de licencia: `LIC_ECONOMIX.hpprgm`.

  En el plan fundador el archivo de licencia es `INERTIX_LICENCIA.hpprgm`.

2.2 Copiar el programa a la calculadora

1. Conecte la calculadora al computador y abra HP Connectivity Kit. La calculadora aparece como **HP Prime** en el panel *Calculadoras*.
2. Seleccione el archivo `ECONOMIX.hpappdir` y **arrástrelo sobre HP Prime** en ese panel. La aplicación se copia automáticamente al lugar que le corresponde; espere a que termine la transferencia.
3. Haga lo mismo con el **archivo de licencia**: arrástrelo sobre **HP Prime**. Basta copiarlo una vez; no hay que abrirlo ni escribir ninguna clave.
4. En la calculadora pulse Apps para abrir la *Biblioteca de aplicaciones*. ECONOMIX aparece allí con su icono.
5. Toque el icono de ECONOMIX para abrirlo. Con la licencia copiada, entra directamente (sección siguiente).

> **Copia de seguridad**
> Antes de instalar, respalde su calculadora desde HP Connectivity Kit (clic derecho sobre la calculadora, *Copia de seguridad*). Así conserva sus programas y notas ante cualquier imprevisto.

3 Licencia de uso

ECONOMIX funciona con un **archivo de licencia** preparado para su calculadora. **No hay que escribir ninguna clave**: el programa lee la licencia por sí solo cada vez que se abre.

1. Al comprar, indique el **ID de la calculadora** (número de serie). Si aún no lo tiene, abra ECONOMIX sin la licencia: la pantalla `Licencia de uso` lo muestra en la línea `ID de la calculadora`.
2. Con su compra recibe dos archivos:
   - la aplicación: `ECONOMIX.hpappdir`;
   - el archivo de licencia: `LIC_ECONOMIX.hpprgm`.

   En el *plan fundador* hay un único archivo de licencia, `INERTIX_LICENCIA.hpprgm`, que sirve para todos los programas.
3. Copie ese archivo a la calculadora igual que la aplicación: arrástrelo sobre **HP Prime** en HP Connectivity Kit. Queda guardado en el catálogo de programas (Program).
4. Abra ECONOMIX desde la *Biblioteca de aplicaciones*: entra directamente, sin pedir nada.

Si aparece la pantalla de licencia

- `FALTA ARCHIVO DE LICENCIA`: el archivo no está en la calculadora o fue borrado. Cópielo de nuevo y vuelva a abrir el programa (Enter reintenta, Esc sale).
- `LICENCIA NO VÁLIDA` o `SERIAL NO AUTORIZADO`: el archivo o la aplicación no corresponden al ID de esta calculadora. Escriba al asistente técnico con el ID que muestra la pantalla.

No modifique el contenido del archivo de licencia. Si el problema persiste, escriba al asistente técnico o directamente a Ing. Carlos Paredes Aguilar (+591 73842694) o a Ing. Samuel Huarachi Flores (+591 63562947).

Restablecimiento de la calculadora

Solo en caso de formatear la calculadora, vuelva a copiar la aplicación y su archivo de licencia. Conserve ambos archivos y su comprobante de compra.

4 La interfaz

Al arrancar, ECONOMIX abre el **tablero** con un modelo en blanco: cuatro tarjetas (Proyecto, Alternativas, Activos y Tasas y factores) muestran el estado de cada espacio de trabajo.



1. **Barra de menú.** Seis categorías; se abren con las teclas 1 a 6 o tocándolas.
2. **Cinta.** Órdenes de la categoría activa.
3. **Lienzo.** Tablero, tabla y diagrama del flujo, gráficas o tablas de resultados. Una tarjeta `Sin datos` indica un espacio vacío.
4. **Línea de estado.** Ayuda de teclas, mensajes y valores bajo el cursor.
5. **Botón de cálculo.** `Calcular` (ámbar) si hay cambios sin resolver; `Calculado` si los resultados están al día.

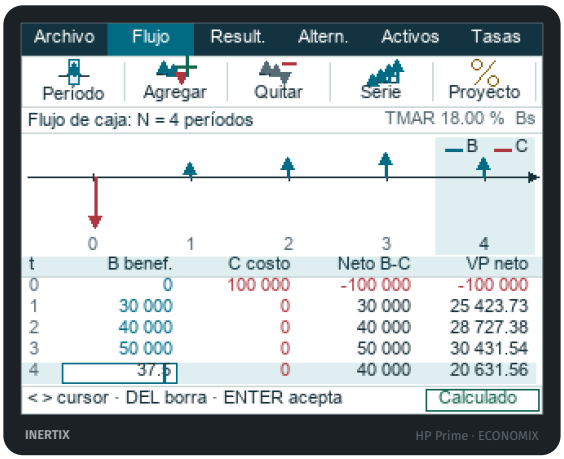
4.1 Teclas

Tecla	Dónde	Acción
1 … 6	Menú	Abre la categoría y pone el foco en la cinta.
◄ ►	Cinta	Elige la orden; en los extremos pasa a la categoría vecina.
Enter	Cinta	Activa la orden resaltada.
Esc	Cinta	Devuelve el foco al lienzo.
Dígitos y Enter	Tabla	Escriben en la celda seleccionada; Enter acepta y baja.
Flechas	Tabla	Recorren las celdas; + inserta un período y Del pone 0.
Esc	Tabla	Suelta la tabla para que 1…6 vuelvan al menú; Enter la retoma.
▲ ▼	Resultados	Cambian entre indicadores, perfil, acumulado y sensibilidad.
◄ ►	Gráficas	Mueven el cursor sin recalcular.
Enter	Tablero	Calcula todos los espacios con datos.

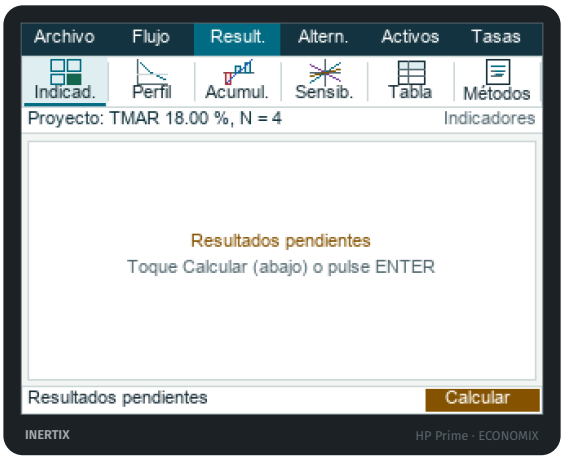
Pantalla táctil

Tocar una categoría, orden o tarjeta la abre; tocar una celda la selecciona y otro toque la edita; tocar `Calcular` resuelve el espacio visible.

4.2 Editar un valor y resultados pendientes



Edición en la propia celda: cursor dentro del número.



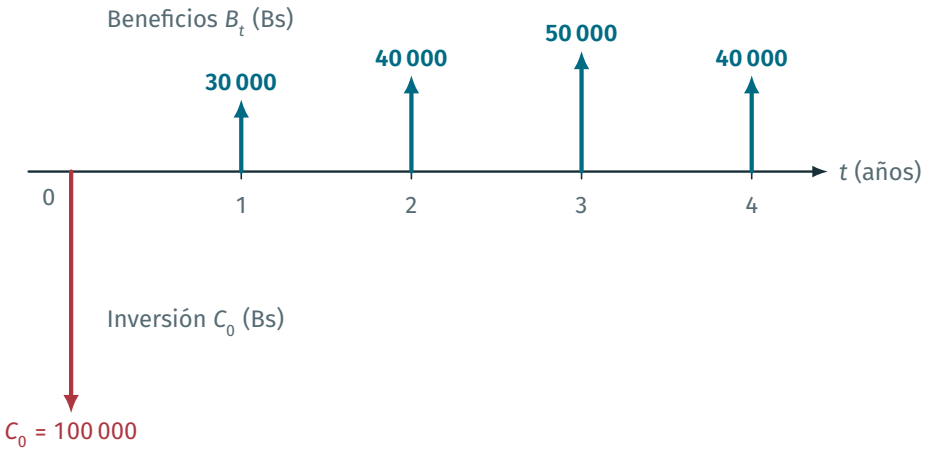
Tras un cambio, los resultados quedan pendientes.

- Al editar, el valor queda **seleccionado**: lo primero que se teclea lo reemplaza y Del lo vacía. ◀ ▶ mueven el cursor; Del borra a su izquierda.
- Enter acepta (vacío conserva el valor anterior); Esc anula. El signo se cambia con − en los formularios; los montos de la tabla son siempre positivos.
- Cualquier cambio deja los resultados **pendientes**; mover el cursor de una gráfica no recalcula.

5 Ejemplo guiado

5.1 Enunciado

Un proyecto exige una **inversión de 100 000 Bs** hoy y promete beneficios de 30 000, 40 000, 50 000 y 40 000 Bs al final de los años 1 a 4. Con una **tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR) del 12 %** anual, evaluar si el proyecto conviene: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio/costo (B/C) y período de recuperación. Después, comprobar el VAN con el procedimiento paso a paso.



5.2 Datos

t (año)	Beneficio B_t	Costo C_t
0	0	100 000
1	30 000	0
2	40 000	0
3	50 000	0
4	40 000	0

Parámetro	Valor
Moneda	Bs (bolivianos)
TMAR i	12 % anual
Tasa de reinversión	12 %
Tasa de financiamiento	12 %
Rango de sensibilidad	± 30 %
Horizonte N	4 años

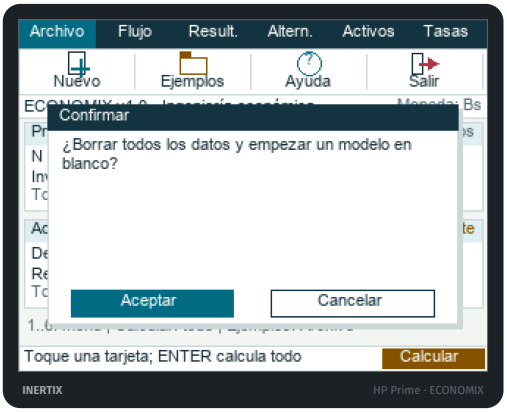
Flujos al final de cada año. Beneficios y costos se ingresan como montos positivos; el flujo neto es $B_t - C_t$.

Fuente: Caso de validación oficial de INERTIX para flujos de caja y evaluación económica de inversiones (`Archivo > Ejemplos`). Los indicadores de rentabilidad (VAN, TIR y periodo de recuperación) se verifican mediante formulación matemática exacta de descuento financiero y resolución polinómica.

5.3 Paso a paso

El ejemplo se construye **desde un modelo en blanco y solo con el teclado**, en 16 pasos. En cada paso, la fila *Teclas* es la secuencia exacta desde el final del paso anterior; ▶×4 significa pulsar la tecla cuatro veces. Se parte de la pantalla inicial de ECONOMIX.

1 Empezar un modelo en blanco



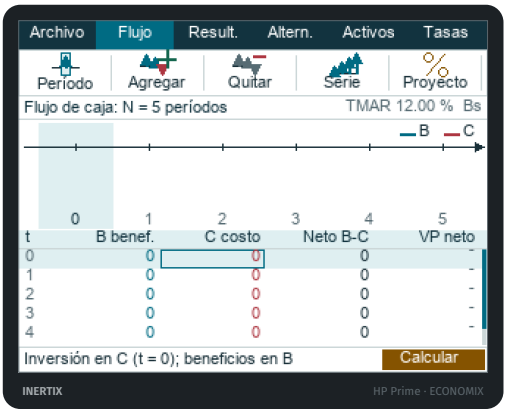
TECLAS

1 Enter ×2

1 Archivo Nuevo abre la lista de plantillas, con `Modelo en blanco (borra todo)` resaltado. El segundo Enter lo elige y ECONOMIX pide confirmación, porque se borrarán todos los datos.

✔ **Debe verse:** Ventana «Confirmar»: «¿Borrar todos los datos y empezar un modelo en blanco?»

2 Confirmar: tabla del flujo vacía



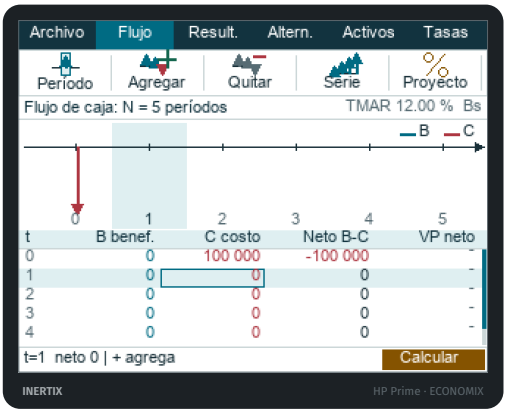
TECLAS

Enter

Al confirmar se abre la categoría `Flujo`: arriba, el diagrama de flujo de caja; abajo, la tabla con los períodos *t* = 0 a 5 en cero. La celda activa es la columna `C costo` de *t* = 0, lista para la inversión. La TMAR del modelo en blanco ya es del 12 %.

✔ **Debe verse:** Flujo: tabla t = 0..5 en ceros con la celda C de t = 0 resaltada

3 Inversión de 100 000 Bs en t = 0



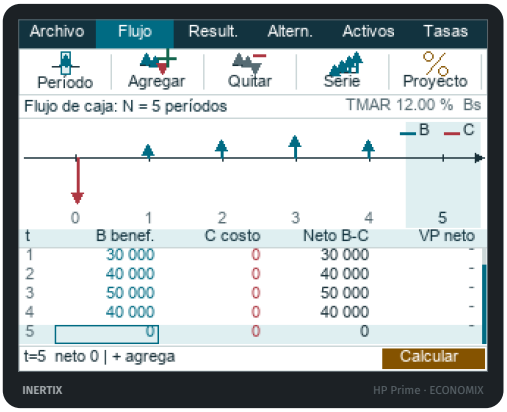
TECLAS

1 0 ×5 Enter

Teclee el monto y pulse Enter. El diagrama dibuja la inversión como una flecha hacia abajo, y la selección baja a *t* = 1. Los montos siempre se escriben en positivo: la columna indica si es beneficio o costo.

✔ **Debe verse:** Flecha roja hacia abajo en t = 0; C = 100 000 y neto −100 000; la selección baja a t = 1

4 Beneficios de los años 1 a 4



TECLAS

◀ 3 0 ×4 Enter 4 0 ×4 Enter 5 0 ×4 Enter 4 0 ×4 Enter

Con ◀ pase a la columna `B benef.` y escriba los cuatro beneficios, cada uno seguido de Enter. Cada valor aparece en el diagrama como una flecha hacia arriba, y la columna `Neto B-C` se actualiza al instante.

✔ **Debe verse:** Cuatro flechas hacia arriba (30 000, 40 000, 50 000 y 40 000); la selección queda en t = 5

5 Quitar el período t = 5



TECLAS

Esc 2 ▶ ×2 Enter

El modelo en blanco trae seis períodos y el proyecto dura cuatro años. Esc suelta la tabla para que 2 abra la cinta de `Flujo`; `Quitar` elimina la fila seleccionada, que es *t* = 5. El título pasa a `N = 4 períodos`, y a la derecha aparece `tabla libre (ENTER)`.

✔ **Debe verse:** Título «Flujo de caja: N = 4 períodos»; la tabla llega a t = 4

6 Abrir los datos del proyecto



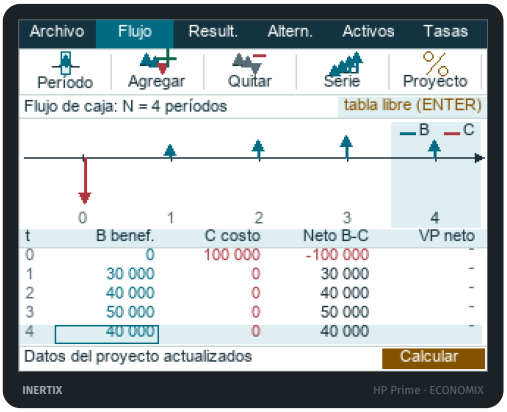
TECLAS

2 ▶ ×4 Enter

2 Flujo Proyecto abre el formulario con las tasas del análisis: TMAR, reinversión y financiamiento (las dos últimas solo intervienen en la TIRM), el rango de la sensibilidad y la moneda.

✔ **Debe verse:** Formulario «Datos del proyecto»: TMAR 12, Reinvers. 12, Financ. 12, Sensib. 30 %, Moneda Bs

7 TMAR del 12 % y Aceptar



TECLAS

1 2 Enter ▼×4 Enter

Escriba 12 en `TMAR` (reemplaza el valor) y baje hasta `Aceptar`. El formulario se cierra, y la línea de estado confirma `Datos del proyecto actualizados`.

✔ **Debe verse:** Formulario cerrado; abajo «Datos del proyecto actualizados» y botón «Calcular»

8 Calcular: indicadores del proyecto



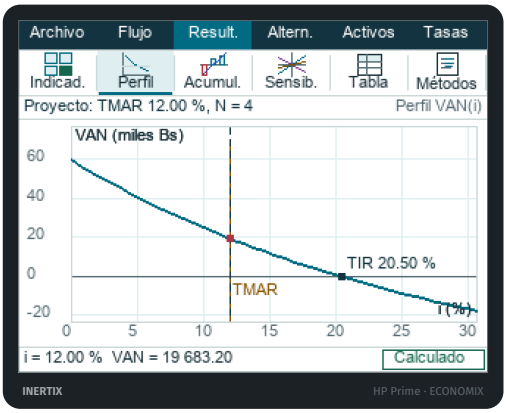
TECLAS

3 Enter×2

3 **Result.** Indicad. avisa de que los resultados están pendientes, y Enter confirma el cálculo. Las tarjetas muestran el VAN, la TIR, la TIRM, el VAE, las dos relaciones B/C y las dos recuperaciones. El recuadro final da el dictamen: `VIABLE: VAN > 0 y TIR > TMAR`.

✔ **Debe verse:** VAN 19 683.20 Bs, TIR 20.50 %, B/C 1.1968, recuperación 2.60 y 3.23 períodos; «VIABLE»

9 Perfil VAN(i)



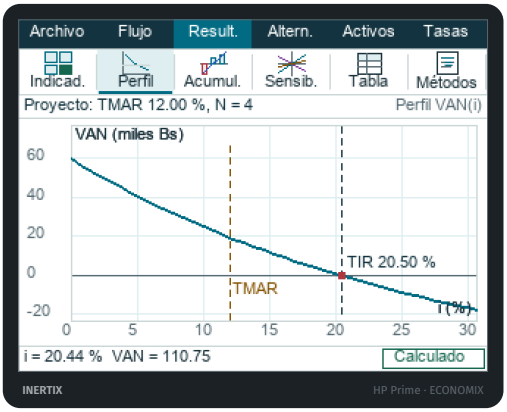
TECLAS

3 ▶ Enter

3 **Result.** Perfil dibuja el VAN en función de la tasa. La línea punteada marca la TMAR y el cruce con el eje horizontal es la TIR. El cursor empieza en la TMAR, con su VAN en la línea de estado.

✔ **Debe verse:** Curva VAN(i) con las marcas TMAR y «TIR 20.50 %»; abajo «i = 12.00 % VAN = 19 683.20»

10 Recorrer la curva hasta la TIR



TECLAS

▶ ×11

Cada ▶ avanza el cursor un paso de tasa. En *i* = 20.44 %, el VAN baja a 110.75 Bs, casi cero: la TIR está muy cerca, en 20.50 %. Mover el cursor no recalcula nada.

✔ **Debe verse:** Cursor en i = 20.44 % con VAN = 110.75 Bs: casi cero, ahí está la TIR

11 Flujo acumulado simple y descontado



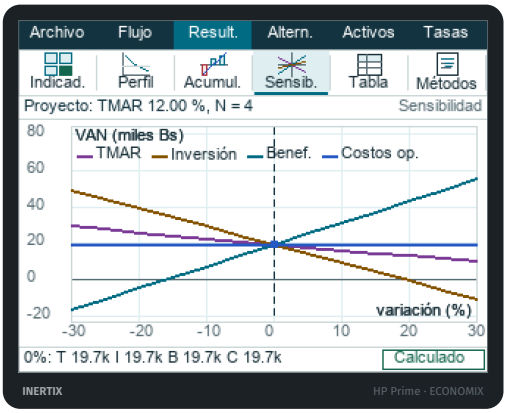
TECLAS

3 ▶ ×2 Enter

3 **Result.** Acumul. muestra las barras del flujo neto y las curvas del acumulado sin descontar y descontado al 12 %. Cada curva cruza el cero en su período de recuperación: 2.60 y 3.23 años.

✔ **Debe verse:** Barras del flujo neto y curvas del acumulado simple y descontado; cruzan el cero en 2.60 y 3.23

12 Sensibilidad del VAN



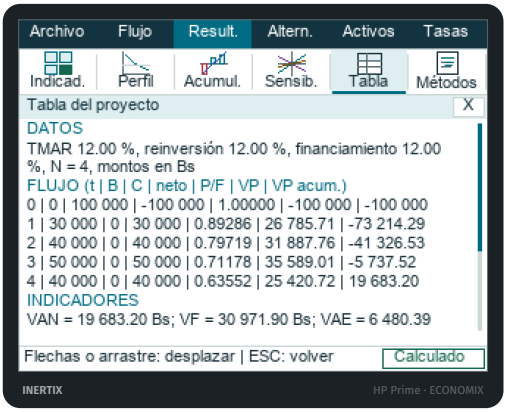
TECLAS

3 ▶ ×3 Enter

3 **Result.** Sensib. varía la TMAR, la inversión, los beneficios y los costos de operación en ±30 %. La recta más inclinada es la variable que más riesgo aporta. Con ◀ ▶ se recorren las variaciones.

✔ **Debe verse:** Gráfica araña: VAN frente a la variación de TMAR, inversión, beneficios y costos

13 Tabla del proyecto



TECLAS

3 ▶ ×4 Enter

3 **Result.** Tabla resume los datos y, para cada período, el flujo neto, el factor *P*/*F*, su valor presente y el acumulado. Se desplaza con las flechas, y Esc vuelve al lienzo.

✔ **Debe verse:** Tabla t, B, C, neto, P/F, VP y VP acumulado; al pie VAN, VF y VAE

14 Lista de métodos del proyecto



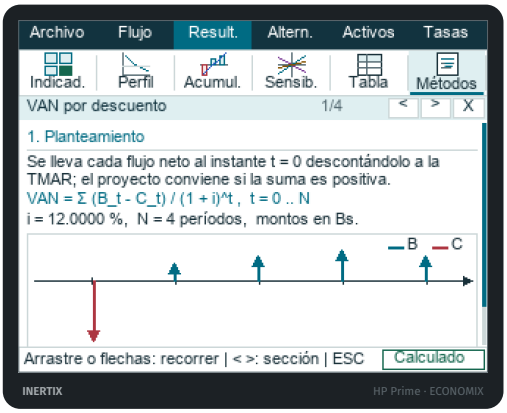
TECLAS

Esc 3 ▶ ×5 Enter

3 **Result.** Métodos lista los diez procedimientos del proyecto: VAN, cuatro métodos para la TIR, signos y raíces, TIRM, B/C, recuperación y sensibilidad. ▲ ▼ eligen uno.

✔ **Debe verse:** Ventana «Métodos del proyecto» con «VAN por descuento» resaltado

15 Procedimiento del VAN



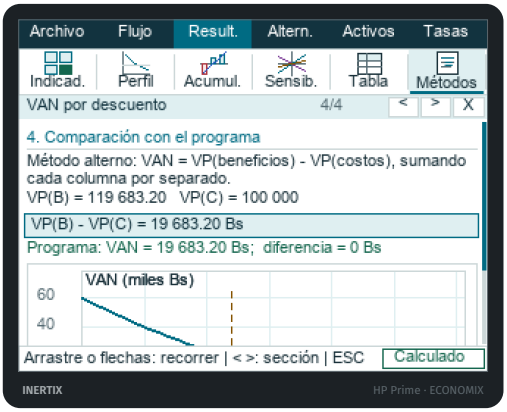
TECLAS

Enter

`VAN por descuento` se abre en la sección 1 de 4, `Planteamiento`: la fórmula, los datos y el diagrama. Las secciones siguientes descuentan cada flujo y calculan VF y VAE.

✔ **Debe verse:** Sección 1/4 «Planteamiento»: fórmula del VAN, TMAR 12 %, N = 4 y diagrama del flujo

16 Comparación con el programa



TECLAS

▶ ×3

Con ▶ se avanza hasta la sección 4. Allí el VAN se rehace por otro camino: el valor presente de los beneficios menos el de los costos. El resultado coincide con el del programa, con diferencia 0 Bs.

✔ **Debe verse:** Sección 4/4: VP(B) − VP(C) = 19 683.20 Bs igual al programa; diferencia 0 Bs

5.4 Resultados

ECONOMIX coincide con la referencia

El VAN, la TIR, la relación B/C y las recuperaciones coinciden con los valores de referencia dentro de las tolerancias de la validación. Con la TMAR del 18 % (mismo flujo, cambiando solo el campo TMAR), el VAN baja a 5 214.20 Bs y el proyecto sigue siendo viable, porque la TIR (20.50 %) supera la TMAR.

Magnitud	Referencia	ECONOMIX	Estado
VAN al 12 %	19 683.20 Bs	19 683.20 Bs	Coincide
TIR (única raíz)	20.4962 %	20.4962 %	Coincide
Relación B/C convencional	1.1968	1.1968	Coincide
Recuperación simple / descontada	2.60 / 3.23 años	2.60 / 3.23 años	Coincide
Dictamen	Viable	VIABLE	VAN > 0 y TIR > TMAR
Valor futuro VF (año 4)	—	30 971.90 Bs	Informativo
Valor anual equivalente VAE	—	6 480.39 Bs/año	Informativo
TIRM (reinversión y financiamiento 12 %)	—	17.15 %	Informativo
Comprobación con la TMAR del 18 % (mismo flujo)			
VAN al 18 %	5 214.20 Bs	5 214.20 Bs	Coincide
Margen TIR − TMAR	+2.4962 %	+2.4962 %	Positivo

Tolerancias de la validación: 0.01 Bs en el VAN y 10^{-4} % en la TIR. En pantalla, la TIR aparece redondeada a 20.50 %.

Comprobación a mano

$$\text{VAN}(12\ \%) = -100\,000 + \frac{30\,000}{1.12} + \frac{40\,000}{1.12^2} + \frac{50\,000}{1.12^3} + \frac{40\,000}{1.12^4}$$

$$= -100\,000 + 26\,785.71 + 31\,887.76 + 35\,589.01 + 25\,420.72 = 19\,683.20 \text{ Bs}$$

$$\text{B/C} = \frac{\text{VP}(B)}{\text{VP}(C)} = \frac{119\,683.20}{100\,000} = 1.1968$$

$$\text{VAN}(20.4962\ \%) \approx 0 \ \Rightarrow\ \text{TIR} = 20.4962\ \% > 12\ \% \quad \text{(viable)}$$



Indicadores con la TMAR del 18 %: VAN 5 214.20 Bs.

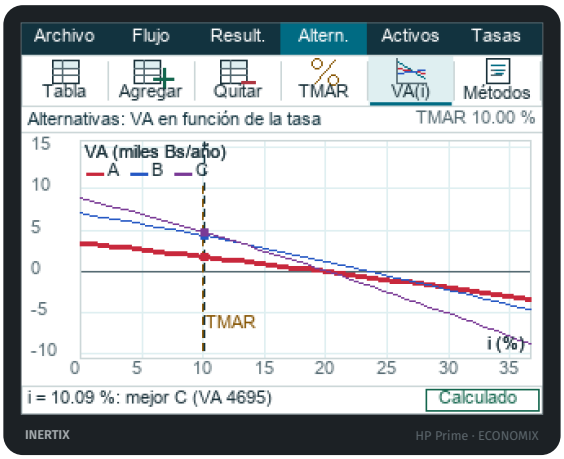
5.5 Ejemplos cortos por módulo

1 **Archivo** Ejemplos trae casos resueltos para los demás espacios de trabajo. Aquí se muestra uno por módulo, sin paso a paso. Cargar un ejemplo sustituye los datos de su espacio.

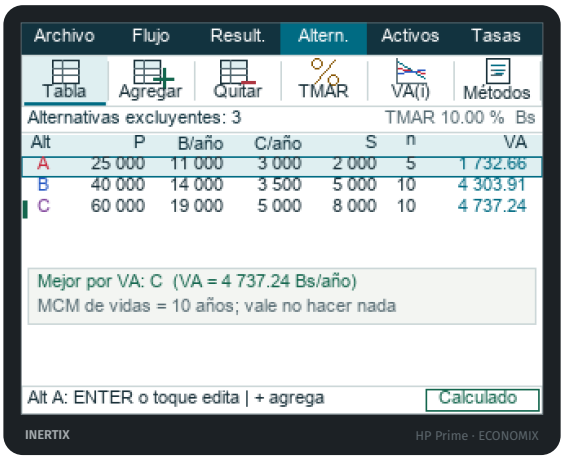
Fuente: casos típicos incluidos en el programa. En la misma lista, «Alternativas solo de costos (2)» reproduce el ejemplo 5.2 de Blank y Tarquin, *Ingeniería económica*, y «Flujo no convencional: 2 TIR», su ejemplo de tasas de retorno múltiples.

Alternativas: 3 equipos

Tres equipos excluyentes con TMAR del 10 %. Datos (*P*, beneficio anual, costo anual, salvamento *S*, vida *n*): A 25 000 / 11 000 / 3 000 / 2 000 / 5 años; B 40 000 / 14 000 / 3 500 / 5 000 / 10 años; C 60 000 / 19 000 / 5 000 / 8 000 / 10 años. Con 4 **Altern.** VA(i) se calcula y se dibuja el VA de cada una frente a la tasa.



VA(i) de A, B y C; el cursor está en la TMAR.



Mejor por VA: C.

Alternativa	A	B	C
VA (Bs/año)	1 732.66	4 303.91	4 737.24

Mejor alternativa: **C**, la de mayor VA; el MCM de vidas es de 10 años.

Depreciación de volqueta

P = 120 000 Bs, S = 20 000 Bs, n = 5 años, método doble saldo decreciente ($d = 2/n$ = 40 %). 5 **Activos** Deprec. muestra la tabla del método y el valor en libros de los cuatro métodos.

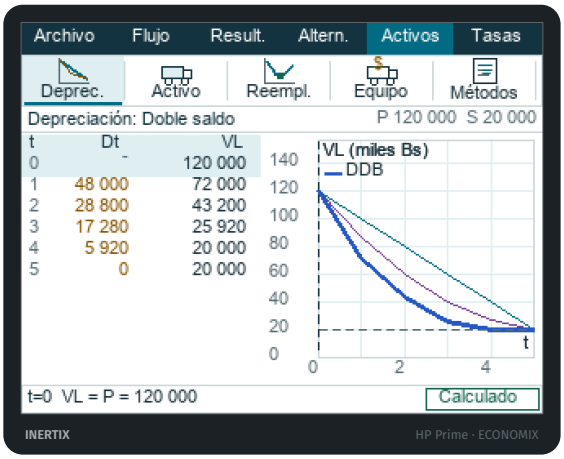
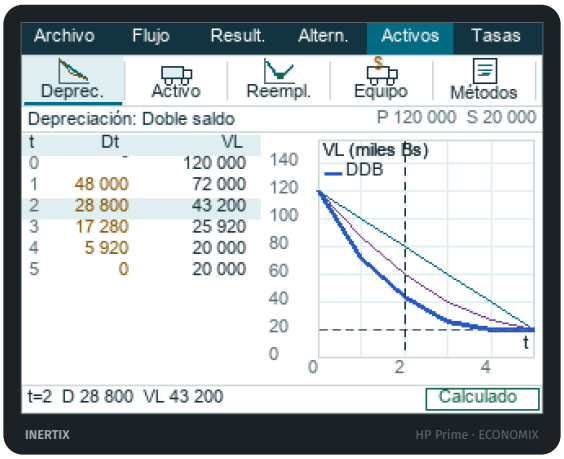


Tabla del doble saldo y valor en libros.



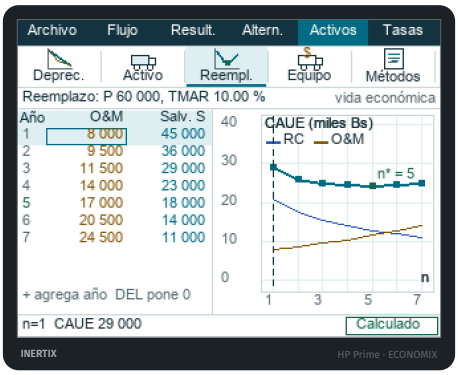
Las flechas recorren los años.

Año	1	2	3	4	5
Línea recta	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Doble saldo	48 000	28 800	17 280	5 920	0

En doble saldo, el valor en libros llega a S en el año 4, y el año 5 ya no deprecia (ajuste final a S).

Reemplazo de volqueta

Volqueta de P = 60 000 Bs con TMAR del 10 %. La tabla da el costo de operación y mantenimiento (O&M) y el salvamento al final de cada año (de 8 000 / 45 000 en el año 1 a 24 500 / 11 000 en el año 7). 5 **Activos** Reempl. dibuja el CAUE(n) con sus componentes.

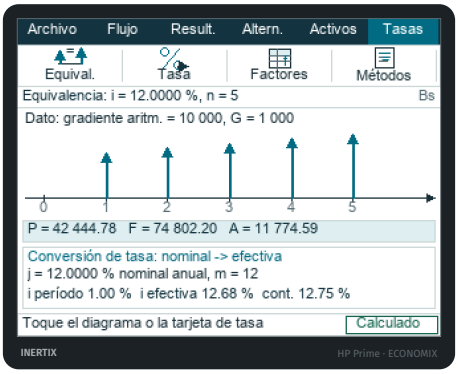


CAUE(n) = recuperación de capital + O&M equivalente; mínimo en n^* = 5 años.

Vida económica: **5 años**, con CAUE mínimo de 24 455.44 Bs/año.

Tasa nominal mensual y gradiente

Una serie de 10 000 Bs al final del año 1 que crece 1 000 Bs por año durante 5 años, al 12 %; y la tasa nominal del 12 % capitalizable mensualmente. Tras `Calcular`, la categoría 6 `Tasas` muestra el diagrama de equivalencia y la tarjeta de conversión.



Equivalencia con gradiente aritmético y conversión de la tasa nominal mensual.

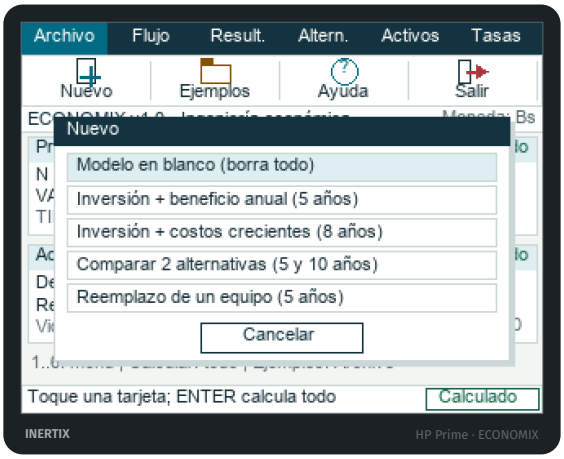
Magnitud	ECONOMIX
Valor presente P	42 444.78 Bs
Valor futuro F (año 5)	74 802.20 Bs
Serie uniforme equivalente A	11 774.59 Bs
Tasa por mes (j/m)	1.00 %
Tasa efectiva anual	12.6825 %
Tasa efectiva con capitalización continua	12.7497 %

6 Referencia de menús y opciones

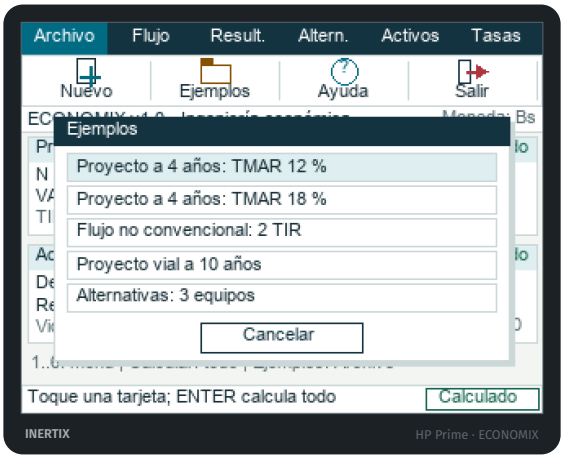
6.1 1 · Archivo

Orden	Qué hace
Nuevo	Lista: `Modelo en blanco (borra todo)` (pide confirmación), `Inversión + beneficio anual (5 años)`, `Inversión + costos crecientes (8 años)`, `Comparar 2 alternativas (5 y 10 años)` y `Reemplazo de un equipo (5 años)`.
Ejemplos	Nueve casos resueltos: `Proyecto a 4 años: TMAR 12 %` y `TMAR 18 %`, `Flujo no convencional: 2 TIR`, `Proyecto vial a 10 años`, `Alternativas: 3 equipos`, `Alternativas solo de costos (2)`, `Reemplazo de volqueta`, `Depreciación de volqueta` y `Tasa nominal mensual y gradiente`.
Ayuda	Documento desplazable con el resumen de menús, la tabla, los convenios y los métodos.
Salir	Pide confirmación.

En el tablero, Enter calcula todos los espacios con datos y omite los que están `Sin datos`.



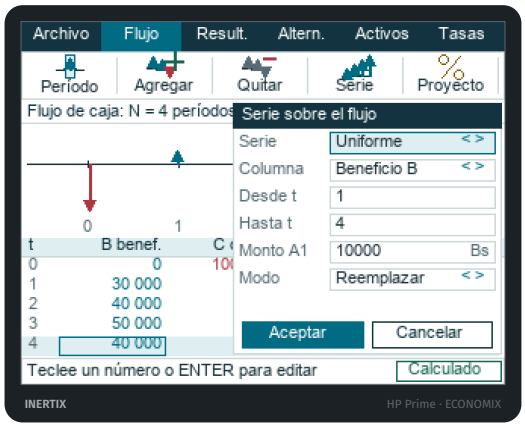
1 **Archivo** Nuevo.



1 **Archivo** Ejemplos.

6.2 2 · Flujo

Orden	Qué hace
Período	Formulario del período seleccionado: beneficio *B* y costo *C*.
Agregar	Inserta un período en cero después del seleccionado (también + en la tabla). Hasta $t = 40$.
Quitar	Elimina el período seleccionado y renumera los siguientes.
Serie	Llena varios períodos de una vez: serie `Uniforme`, `Grad. aritm.` o `Grad. geom.`; columna B o C; desde y hasta *t*; monto A_1, gradiente *G* o crecimiento *g*; modo `Reemplazar` o `Sumar`.
Proyecto	TMAR, tasa de reinversión, tasa de financiamiento, rango de sensibilidad (± %) y moneda.



Formulario `Serie sobre el flujo`.

6.3 3 · Result.

Orden	Qué hace
Indicad.	Tarjetas de VAN, TIR, TIRM, VAE, B/C convencional y modificado, recuperaciones y dictamen.
Perfil	VAN(i) con la TMAR y las raíces de la TIR; el cursor da el VAN a cualquier tasa (Enter lo devuelve a la TMAR).
Acumul.	Flujo neto en barras y acumulado simple y descontado; las flechas recorren los períodos.
Sensib.	Gráfica araña del VAN frente a la variación de 4 variables; las flechas recorren las variaciones.
Tabla	Tabla del proyecto con factores, valores presentes, acumulado e indicadores.
Métodos	VAN por descuento; TIR por tanteo e interpolación, bisección, Newton-Raphson y secante; TIR: signos y raíces; TIRM; relación B/C; recuperación; sensibilidad.

6.4 4 · Altern.

Orden	Qué hace
Tabla	Alternativas A, B, C…; tocar o Enter sobre una fila abre su formulario: inversión P, beneficio anual, costo anual, salvamento S y vida n.
Agregar / Quitar	Añade una alternativa (hasta 8) o quita la seleccionada (mínimo 2).
TMAR	TMAR de la comparación (> 0 %).
VA(i)	VA de cada alternativa en función de la tasa; los cruces son las TIR incrementales.
Métodos	Valor anual (VA), valor presente en el MCM, valor capitalizado, TIR incremental y B/C incremental.

6.5 5 · Activos

Orden	Qué hace
Deprec.	Tabla de depreciación del método elegido y valor en libros de los 4 métodos.
Activo	Costo P, salvamento S, vida n, método (`Línea recta`, `Suma dígitos`, `Saldo decr.`, `Doble saldo`) y tasa d del saldo decreciente.
Reempl.	Tabla editable de O&M y salvamento por año y gráfica CAUE(n) con sus componentes.
Equipo	Costo inicial P, TMAR y número de años N de la tabla (1 a 20).
Métodos	Depreciación, vida económica (CAUE) y costo marginal.

6.6 6 · Tasas

Orden	Qué hace
Equival.	Dato conocido (P, F, A, gradiente aritmético o geométrico), tasa i y períodos n: calcula P, F y A equivalentes.
Tasa	Conversión: nominal → efectiva, efectiva → nominal, real → corriente, corriente → real, y simple frente a compuesto.
Factores	Tabla de los 8 factores para n = 1 a 60 a la tasa de la equivalencia.
Métodos	Equivalencia P–F–A y conversión de tasa.

7 Fundamento teórico breve

7.1 Indicadores del proyecto y TIR

$$\mathrm{VAN} = \sum_{t=0}^{N} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}, \qquad \mathrm{VF} = \mathrm{VAN}\,(1+i)^N, \qquad \mathrm{VAE} = \mathrm{VAN}\,(A/P,\, i,\, N) \tag{1}$$

Donde: B_t, C_t beneficio y costo del período t; i TMAR por período; N horizonte.

$$\mathrm{VAN}(\mathrm{TIR}) = 0, \qquad \mathrm{TIRM} = \left(\frac{\mathrm{VF}^{+}}{\mathrm{VP}^{-}}\right)^{1/N} - 1 \tag{2}$$

Donde: VF^{+} flujos positivos capitalizados hasta N a la tasa de reinversión; VP^{-} flujos negativos descontados a t = 0 a la tasa de financiamiento.

$$\mathrm{B/C} = \frac{\mathrm{VP}(B)}{\mathrm{VP}(C)}, \qquad \mathrm{B/C}_{\mathrm{modif}} = \frac{\mathrm{VP}(B) - \mathrm{VP}(C_{\mathrm{op}})}{\mathrm{VP}(I)} \tag{3}$$

Donde: $\mathrm{VP}(I)$ inversión en t = 0; C_{op} costos de operación de $t \geq 1$. Criterio: viable si VAN > 0, que equivale a B/C > 1 y, con una sola raíz, a TIR > TMAR.

Recuperación

La recuperación (simple o descontada) es el instante desde el cual el flujo acumulado ya no vuelve a ser negativo; entre dos períodos se interpola linealmente. La recuperación descontada nunca es

menor que la simple.

TIR por métodos numéricos

$$\text{Interpolación:}\quad r = r_1 + (r_2 - r_1)\frac{\text{VAN}_1}{\text{VAN}_1 - \text{VAN}_2}$$

$$\text{Newton-Raphson:}\quad r_{k+1} = r_k - \frac{\text{VAN}(r_k)}{\text{VAN}'(r_k)}, \qquad \text{VAN}'(r) = -\sum t\,(B_t - C_t)\,(1+r)^{-t-1}$$

Donde: La secante sustituye la derivada por la pendiente entre los dos últimos puntos; la bisección parte el intervalo con cambio de signo. El número de cambios de signo del flujo acota el número de raíces (Descartes).

7.2 Alternativas y activos

$$\text{VA} = -P\,(A/P,\,i,\,n) + B - C + S\,(A/F,\,i,\,n), \qquad \text{VC} = \frac{\text{VA}}{i} \tag{4}$$

Donde: VA valor anual de cada alternativa; VC valor capitalizado (vida perpetua). El VP en el MCM repite cada alternativa hasta el mínimo común múltiplo de las vidas. La ΔTIR y el ΔB/C comparan por pares, en orden de inversión creciente.

$$\text{Línea recta:}\quad D_t = \frac{P - S}{n}$$

$$\text{Suma de dígitos:}\quad D_t = (P - S)\,\frac{n - t + 1}{n(n+1)/2}$$

$$\text{Saldo decreciente:}\quad D_t = d\,\text{VL}_{t-1},\quad d = 2/n \text{ en doble saldo}$$

$$\text{Reemplazo:}\quad \text{CAUE}(n) = P\,(A/P,\,i,\,n) - S_n\,(A/F,\,i,\,n) + \Big[\textstyle\sum_{t=1}^{n} \text{O\&M}_t\,(P/F,\,i,\,t)\Big](A/P,\,i,\,n)$$

Donde: VL valor en libros; en el saldo decreciente el valor no baja de S y el último año se ajusta a S. La vida económica es el n con CAUE mínimo.

7.3 Factores y tasas

$$(F/P,\,i,\,n) = (1+i)^n, \qquad (A/P,\,i,\,n) = \frac{i\,(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}, \qquad (P/G,\,i,\,n) = \frac{(1+i)^n - i\,n - 1}{i^2\,(1+i)^n}$$

$$i_{\text{ef}} = \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m - 1, \qquad i_{\text{cont}} = e^j - 1, \qquad 1 + i_c = (1 + i_r)(1 + f)$$

Donde: j tasa nominal anual, m capitalizaciones por año, i_c tasa corriente, i_r tasa real, f inflación. Los demás factores son los inversos o combinaciones de estos.

8 Preguntas frecuentes

¿Por qué la TIR sale 20.50 % y la referencia dice 20.4962 %?

Es el mismo valor: la tarjeta redondea a dos decimales. La tabla del proyecto y los procedimientos muestran más cifras.

Pulsé 2 y apareció un 2 en la tabla. ¿Qué pasó?

En `Flujo` y en la tabla de reemplazo, la tabla tiene el foco y recibe los dígitos. Pulse Esc para soltarla (aparece `tabla libre (ENTER)`); después 1…6 vuelven al menú. Si escribió por error, Esc anula la edición.

¿Cómo ingreso un costo de operación o un salvamento?

Como montos positivos: los costos en la columna C y los ingresos (incluido el salvamento) en la columna B del período correspondiente.

El programa dice que hay 2 TIR. ¿Cuál uso?

Con un flujo no convencional (varios cambios de signo) la TIR no es única y no sirve para decidir. Use el VAN o la TIRM, que es única.

¿Por qué un método aparece como n/d?

Porque no se aplica al caso; por ejemplo, el B/C modificado no se define sin inversión en $t = 0$. ECONOMIX indica el motivo.

Al pulsar Calcular en el tablero no se calculó Alternativas.

El tablero omite los espacios `Sin datos`. Cargue una plantilla o un ejemplo, o escriba los datos de ese espacio.

¿Puedo cambiar la moneda?

Sí: en 2 Flujo Proyecto, campo `Moneda` (Bs, $us o u.m.). Solo cambia el rótulo; los cálculos no dependen de la moneda.