Ingeniería económica

Contenido

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO FACULTAD DE INGENIERÍA

I. Conceptos financieros.
   - Estado de situación patrimonial o balance
   - Estado de resultados
   - Rentabilidad económica.
   - Rentabilidad financiera
   - Estado de flujo de fondos
   - Costos

II. Lenguaje de proyectos
   - Inversión
   - Proyecto de inversión
   - Clasificación de inversiones
   - Entidades de una inversión

Contenido

I. Evaluación de proyectos.
   - Inversión fija
   - Inversión en capital de trabajo
   - Ingresos de operación adicionales
   - Egresos de operación adicionales
     - Producción
     - Comercialización
     - Administración
   - Tasa de descuento
   - Evaluación financiera
   - Evaluación económica

Contenido

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO FACULTAD DE INGENIERÍA

I. Evaluación de proyectos.
   - Valor actual y valor capitalizado de un flujo de fondos
   - Criterios para la decisión de inversiones
     - VAN
     - TIR
     - PR
   - Comparación de proyectos evaluados a través de varios criterios simultáneamente
   - Información contable vs información económica

II. Aplicaciones

Conceptos Financieros

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Estado de Situación Patrimonial o Balance (foto / momento)

<table>
<tr><td rowspan="2">Activo (Bienes y Derechos)</td><td>Pasivo (Deuda)</td><td>Financiación Ajena</td></tr>
<tr><td>P. Neto</td><td>Financiación Propia</td></tr>
<tr><td>Inversión</td><td>Financiación</td><td></td></tr>
</table>

Conceptos Financieros

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO FACULTAD DE INGENIERÍA

Ingresos por ventas	$ 100
Costo de lo vendido	-$ 40
Utilidad Bruta	**$ 60**
Gastos de Comercialización	-$ 10
Gastos de Administración	-$ 15
Depreciación de Bienes de Uso	-$ 10
Utilidad Operativa	**$ 25**
Gastos Financieros	-$ 5
Utilidad Neta antes de impuestos	**$ 20**
Impuesto a las Ganancias	-$ 6
Utilidad Neta después de impuestos	**$ 14**

Criterio Devengado

Conceptos Financieros

Estado de flujo de fondos.

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO FACULTAD DE INGENIERÍA

Evolución de la cuenta Caja, a lo largo de un período determinado

Fondos cobrados por operaciones	$ 1.000
Fondos pagados por operaciones	-$ 400
Fondos generados por operaciones	$ 600
Fondos cobrados por inversiones	$ 650
Fondos pagados por inversiones	-$ 900
Fondos generados por inversiones	-$ 250
Fondos cobrados por financiamiento	$ 600
Fondos pagados por financiamiento	-$ 200
Fondos generados por financiamiento	$ 400
Incremento / Decremento del período	**$ 750**

Criterio Percibido

Conceptos Financieros

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO FACULTAD DE INGENIERÍA

Aspecto	Estado de Resultados (PyG)	Estado de Situación Patrimonial (Balance General)	Estado de Flujo de Fondos (Cash Flow)
Objetivo	Muestra el desempeño económico: ingresos, gastos y utilidad en un período.	Refleja la situación financiera en un momento determinado (qué se tiene y qué se debe).	Explica cómo entró y salió el efectivo en un período.
Qué responde	¿La empresa ganó o perdió plata?	¿Cuál es el patrimonio y la estructura financiera actual?	¿De dónde vino el efectivo y en qué se usó?
Estructura	Ingresos – Gastos = Resultado neto.	Activos = Pasivos + Patrimonio neto.	Flujo operativo + Flujo de inversión + Flujo de financiamiento = Variación de efectivo.
Unidad de tiempo	Período (ej. año, trimestre, mes).	Fecha puntual (ej. al 31/12/2024).	Período (igual al Estado de Resultados).
Usuario principal	Inversionistas y gerencia (rentabilidad).	Acreedores, bancos, accionistas (solvencia).	Gerencia y finanzas (liquidez real).
Medición	Devengado (reconoce ingresos/gastos aunque no se cobren/paguen).	Valores al cierre (lo que se tiene y debe en ese momento).	Caja (solo entradas y salidas efectivas de dinero).

Conceptos Financieros

Costos

- ✓ Producción.
- ✓ Comercialización
- ✓ Administración.
  - ✓ Gerenciamiento.
  - ✓ Finanzas.
  - ✓ Legal.
  - ✓ Ingeniería.
  - ✓ Abastecimiento.
  - ✓ Recursos Humanos.

Inversión

Es toda inmovilización de dinero (egreso en un momento determinado), motivada por la expectativa de un retorno mayor en el futuro, que cubra la recuperación del gasto original más un beneficio.

Es la adquisición por parte de un agente inversor de un conjunto de activos, tangibles o intangibles, reales o financieros, capaces de proporcionarle renta por un período de tiempo.

Toda decisión de inversión es incierta, aunque use herramientas o modelos matemáticamente perfectos.

Proyecto de inversión

Es el conjunto de antecedentes que permite analizar cualitativa y cuantitativamente los beneficios de asignar recursos escasos a producir bienes y/o servicios.

Evaluación económica de proyectos

Estimar todos los ingresos y egresos esperados de dinero, a lo largo de la vida útil del proyecto.
Determina el flujo de fondos del proyecto.

Lenguaje de Proyectos

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO FACULTAD DE INGENIERÍA

Anteproyecto o Preinversión	**Análisis de prefactibilidad**
	-Factibilidad comercial -Factibilidad operativa -Factibilidad económica ´-Selección de alternativa más conveniente **Análisis de factibilidad** -Evalución ecónomica -Evaluación financiera
Proyecto o Inversión	-Ingeniería de detalle -Pedidos de cotización -Selección de ofertas -Adjudicación de obras -Ejecución de obras -Puesta en marcha
Operación	

Clasificación de inversiones

Las inversiones se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- -Inversiones en emprendimientos nuevos
- -Inversiones en mejora de emprendimientos existentes
  - -Ampliación de capacidad
  - -Mejora de la calidad de productos
  - -Reducción de egresos de operación
  - -Sociales y de seguridad
  - -Ambientales

Entidades de una inversión

Existen tres entidades íntimamente relacionadas que constituyen un sistema cuando abordamos el tema de una inversión:

-El proyecto
-El agente financiero
-El sujeto que la va a emprender.

Proyectos muy buenos, han logrado resultados regulares por la falta de un sujeto con capacidad de emprender y liderar. A la inversa, sujetos con dichas capacidades han sacado adelante proyectos regulares.

Información contable vs información económica

Para realizar la evaluación económica de proyectos se transforma la *información contable* que utiliza el criterio de lo devengado (Estado de Resultados) en *información económica* que utiliza el criterio de lo percibido (Estado de Flujo de Fondos).

Evaluación financiera

Para un *financista* que está considerando prestar dinero para su ejecución, el proyecto es el origen de un flujo de fondos provenientes de ingresos y egresos de caja, que ocurren a lo largo del tiempo; el desafío es determinar si los flujos de dinero son suficientes para cancelar la deuda. Esta manera de concebir el proyecto lleva a la *evaluación financiera* de proyectos, y el flujo de fondos resultante permite medir la *rentabilidad de los fondos propios (rentabilidad de los propietarios).*

Evaluación económica

Para un *economista* un proyecto es la fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos períodos de tiempo. El desafío que enfrenta es identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, y valorarlos con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutarlo. Esta concepción lleva a la *evaluación económica* de proyectos. El flujo de fondos resultante de esta evaluación permite medir la *rentabilidad de los fondos totales (rentabilidad de la empresa).*

Rentabilidad Económica en un período determinado

$$Re = \frac{\text{Utilidad Operativa}}{\text{Promedio de Activos}} \times 100$$

Rentabilidad Financiera en un período determinado

$$Rf = \frac{\text{Utilidad Neta d/ Impuestos}}{\text{Promedio de Patrimonio Neto}} \times 100$$

Inversión fija

Representa todos los costos a incurrir en la adquisición e instalación del activo fijo (físico o intangible) necesario para dejar en condición óptima la empresa para el comienzo de su operación normal.

Inversión en capital de trabajo

La *previsión en capital de trabajo* debe ser igual a un monto tal que asegure el financiamiento de todos los recursos de operación que se consumen en un ciclo productivo, entendiéndose como tal al proceso que se inicia con el primer desembolso (pago) para cancelar los insumos de la operación y termina cuando se venden los insumos, transformados en productos terminados, y se percibe (cobro) el producto de la venta, el cual queda disponible para cancelar nuevos insumos.

En consecuencia, a los efectos de la evaluación de proyectos, el capital de trabajo inicial constituirá una parte de las inversiones de largo plazo, ya que forma parte del *monto permanente* de los activos corrientes necesarios para asegurar la operación del proyecto.

Cálculo del capital de trabajo

Método del Período de Desfasaje.

Este método consiste en determinar la cuantía de los *egresos de operación* que debe financiarse desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se cobra el primer ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el período de desfase siguiente.

ICT= (Ca/365) x Nd

ICT - la inversión en capital de trabajo

Cálculo del capital de trabajo

Ca: costo de operación anual (producción, comercialización y administración)

Nd: número de días de desfase o período de recuperación

ICT= ($5300/365) x 90= ($1356)

Ingresos de operación adicionales

Representan los montos de dinero que se espera percibir por el cobro de las ventas adicionales proyectadas de bienes o servicios durante la vida útil del proyecto, ocurrido como consecuencia de la inversión a realizar. Se deberá tomar en cuenta sólo los ingresos adicionales generados por la inversión.

Estos ingresos se estiman a partir de un estudio de mercado, que permita determinar que existe una demanda insatisfecha de estos bienes o servicios. Asimismo, se deberá estimar la cantidad a vender y precio a cobrar por dichos bienes y/o servicios.

Egresos de operación adicionales

Representan los montos de dinero que se espera erogar para el pago de los costos adicionales a incurrir para:

-La producción de los bienes y/o servicios proyectados

-La comercialización de los bienes y/o servicios proyectados

-La administración de los bienes y/o servicios proyectados durante la vida útil del proyecto, ocurridos como consecuencia de la inversión a realizar. Se deberá tomar en cuenta sólo los egresos adicionales generados por la inversión.

Tasa de descuento

La tasa de descuento se fija sobre la base del *costo de la oportunidad perdida* de inversión de todo el capital necesario para financiar un proyecto, en el mercado de capitales o en alguna otra inversión alternativa.

La tasa de descuento o costo de capital, es el precio que se paga por los fondos requeridos para financiar la inversión, y representa la rentabilidad mínima anual que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de nivel de riesgo similar.

Tasa de descuento

La tasa de descuento es la tasa anual que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto, cuando se evalúa un proyecto a través del indicador VAN.

$$Ko = \frac{Cp}{C\ total} \times tasa\ Cp + \frac{Ca}{C\ total} \times tasa\ Ca\ (1-t)$$

t = tasa impuesto a las ganancias

Cp = Capital propio Ca = Capital ajeno

$$Ko = \frac{\$10000}{\$16356} \times 0{,}10 + \frac{\$\ 6356}{\$16356} \times 0{,}18 \times (1-\ 0{,}30) = 11\%$$

Evaluación Económica de un Proyecto

Costos de Administración

- ✓ **Gerenciamiento**
- ✓ **Finanzas**
- ✓ **Ingeniería**
- ✓ **Abastecimiento**
- ✓ **Personal**
- ✓ **Legal**

Evaluación de Proyectos

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO FACULTAD DE INGENIERÍA

Valor actual y valor capitalizado de un flujo de fondos

Valor capitalizado de Vo

$V1 = V0*(1+i)$ (1)

Valor actual de V1

$V0 = V1/(1+i)$ (2)

i= Tasa de Descuento anual

La formulación (1) indica que un gasto V0 hoy equivale a un gasto de V0*(1+i) dentro de un año.

La formulación (2) indica que un gasto V1 el año que viene equivale a un gasto de V1/(1+i) hoy.

Evaluación de Proyectos

Valor actual y valor capitalizado de un flujo de fondos

Asimismo, el valor capitalizado a dos años de un gasto realizado hoy es:
V2= V1*(1+i)= V0*(1+i)*(1+i)=V0*(1+i)^2,
Y el valor actual de un gasto realizado dentro de 2 años es:
V0=V2/(1+i)^2. Generalizando: V0= Vn/(1+i)^n

$$VAN\ (Ko) = Io + \text{Sum. } (J = 1 - 4)\ \left[\frac{Vj}{(1+i)^J} \right]$$

Criterios para la decisión de inversiones

Que preferís 1.000.000 de dólares ahora o 30.000.000 dentro de 25 años?

Para comparar los costos y los beneficios deben considerarse todos los ingresos y egresos del proyecto, el valor relativo del dinero en el tiempo y la tasa de interés relevante cuando se comparan magnitudes monetarias en momentos diferentes.
Lo anterior “puede” realizarse de diversas formas. Los indicadores más utilizados para la evaluación de proyectos son la Tasa Interna de Retorno, el Período de Recuperación Estático, Descontado y el Valor Actual Neto.

FREE CASH FLOW

El Free Cash Flow (FCF) o Flujo de Caja Libre es el dinero que genera una empresa a partir de sus operaciones y que queda disponible después de cubrir los gastos operativos, los impuestos y las inversiones necesarias para mantener o expandir el negocio.

Evaluación de Proyectos

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO — FACULTAD DE INGENIERÍA

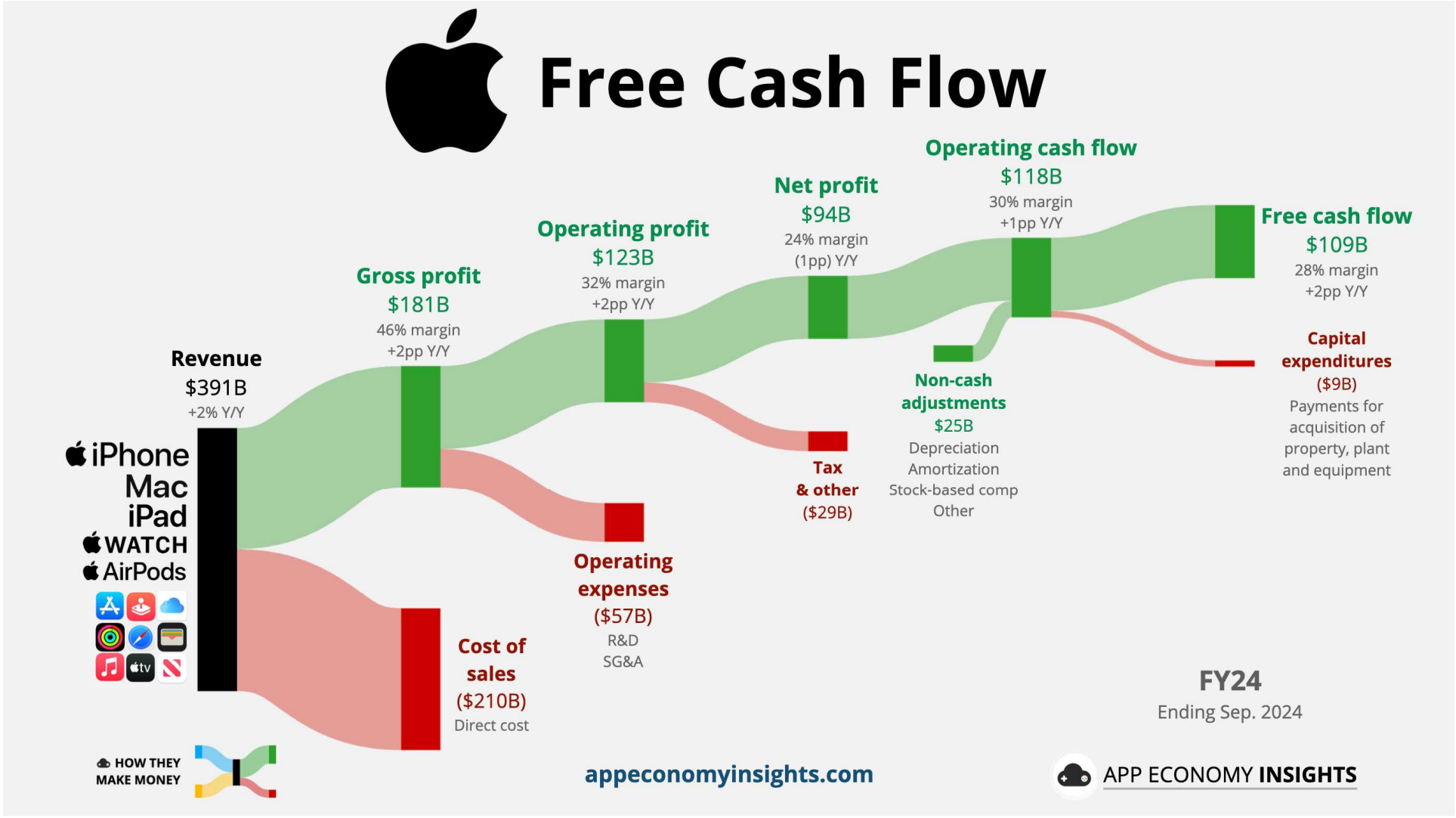
FREE CASH FLOW

FLUJO DEL PROYECTO	0	1	2	3	4	5
Ingresos operaciones		$ 184.000,00	$ 184.000,00	$ 184.000,00	$ 184.000,00	$ 184.000,00
Costo variable		-$ 54.400,00	-$ 54.400,00	-$ 54.400,00	-$ 54.400,00	-$ 54.400,00
Costo fijo		-$ 35.000,00	-$ 35.000,00	-$ 35.000,00	-$ 35.000,00	-$ 35.000,00
Depreciacion		-$ 52.000,00	-$ 52.000,00	-$ 52.000,00	-$ 52.000,00	-$ 52.000,00
Utilidad		$ 42.600,00	$ 42.600,00	$ 42.600,00	$ 42.600,00	$ 42.600,00
Interes a devolver		-$ 4.400,00	-$ 3.520,00	-$ 2.640,00	-$ 1.760,00	-$ 880,00
Resultado antes de impuestos		$ 38.200,00	$ 39.080,00	$ 39.960,00	$ 40.840,00	$ 41.720,00
Impuesto		-$ 9.550,00	-$ 9.770,00	-$ 9.990,00	-$ 10.210,00	-$ 10.430,00
Utilidad Neta Contable		$ 28.650,00	$ 29.310,00	$ 29.970,00	$ 30.630,00	$ 31.290,00
Depreciacion		$ 52.000,00	$ 52.000,00	$ 52.000,00	$ 52.000,00	$ 52.000,00
Utilidad neta		$ 80.650,00	$ 81.310,00	$ 81.970,00	$ 82.630,00	$ 83.290,00
Inversion fija	-$ 260.000,00					
Capital de trabajo	-$ 55.000,00					$ 55.000,00
Prestamo	$ 20.000,00					
Devolucion de capital		-$ 4.000,00	-$ 4.000,00	-$ 4.000,00	-$ 4.000,00	-$ 4.000,00
Flujo de beneficios netos	-$ 295.000,00	$ 76.650,00	$ 77.310,00	$ 77.970,00	$ 78.630,00	$ 134.290,00

Evaluación de Proyectos

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO — FACULTAD DE INGENIERÍA

FREE CASH FLOW Anual de Apple



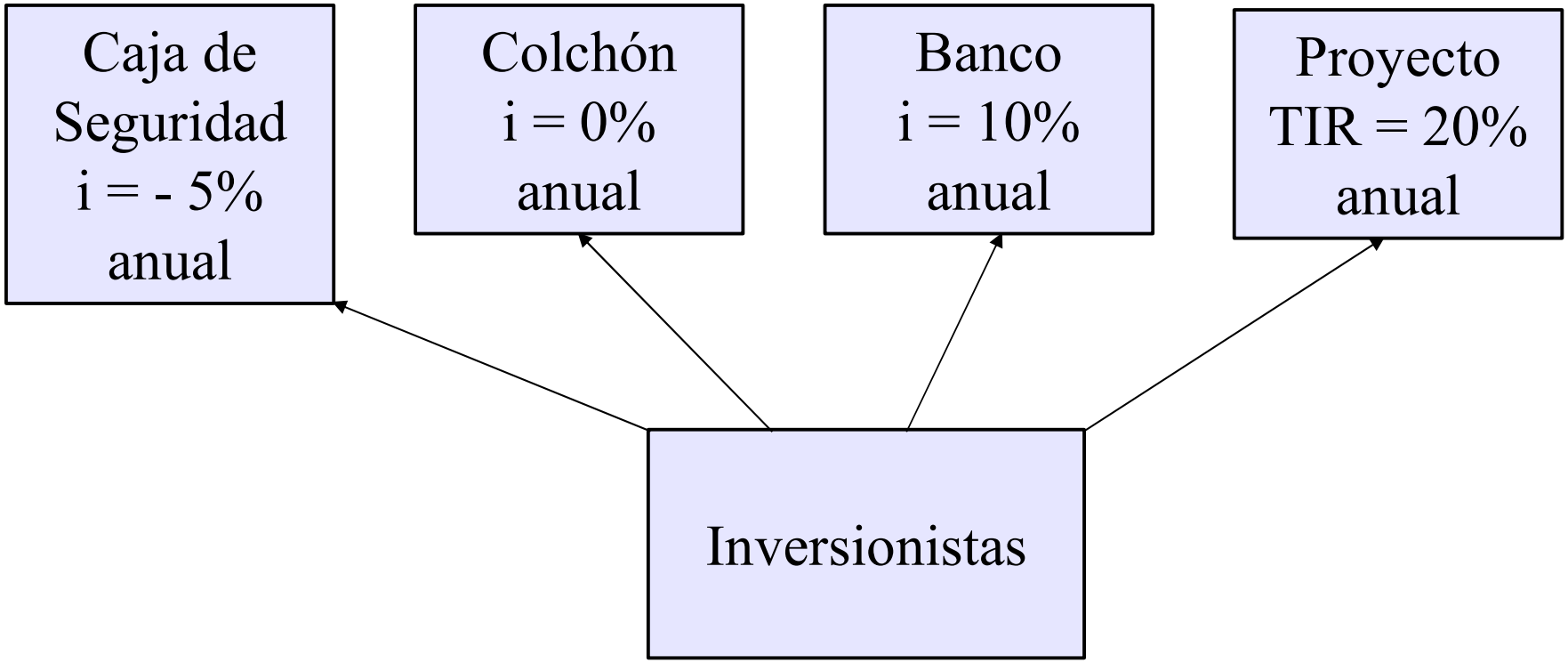
Valor actual neto (VAN)

Representa la ganancia total, neta de la inversión inicial, que el proyecto producirá durante su vida útil, actualizada al momento de la inversión inicial, con una tasa de descuento anual que representa el rendimiento del uso alternativo de los recursos que el proyecto requiere.

Representa cuanto más rico o más pobre será el inversionista, a valores de hoy, si financia el proyecto en lugar de dejar sus fondos en su alternativa actual de inversión.

Evaluación de Proyectos

Valor actual neto (VAN)



VAN (-5%)= $30000 VAN(0%)=$20000 VAN(10%)= $10000 VAN(20%)= $0

Tasa interna de retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno de un proyecto es la tasa de interés anual a la cual, los flujos futuros operacionales (antes de gastos financieros e impuestos, que incluyan variaciones netas del capital de trabajo e inversiones adicionales en activo fijo) esperados del proyecto durante su vida útil, igualan el monto de la inversión inicial.

Es la tasa de rentabilidad del capital invertido en el proyecto (rendimiento de la inversión).

Es la tasa de retorno por peso de capital invertido en tanto por uno.

Es la tasa de actualización que vuelve igual a cero el valor actual neto del flujo de fondos del proyecto.

Período de recuperación estático (PR período de repago)

Se define como el número de períodos requeridos para recuperar la inversión original por medio de los flujos futuros operacionales esperados, antes de gastos financieros e impuestos, que incluyan cambios en el capital de trabajo e inversiones adicionales en activo fijo. Los flujos futuros deben contabilizarse en valores nominales, no descontados.

Evaluación de Proyectos

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO FACULTAD DE INGENIERÍA

Período de recuperación descontado (PRD período de repago descontado)

Se define como el número de períodos requeridos para recuperar la inversión original por medio de los flujos futuros operacionales esperados, antes de gastos financieros e impuestos, que incluyan cambios en el capital de trabajo e inversiones adicionales en activo fijo. Los flujos futuros deben contabilizarse en valores descontados, es decir a diferencia del PR , en este caso los flujos de caja se contabilizan en valores actualizados a una tasa de descuento, reconociendo el valor del dinero en el tiempo.

$$PRD = n + \frac{I_0 - \sum_{t=1}^{n} \frac{FF_t}{(1+i)^t}}{\frac{FF_{n+1}}{(1+i)^{n+1}}}$$

n: último período en el que el flujo acumulado descontado todavía no recupera la inversión.
I_0: inversión inicial.
FF_t: flujo de fondos del período t.
i: tasa de descuento.

Evaluación Económica de un Proyecto

UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Flujo de Fondos proyectado diferencial (con proyecto – sin proyecto)

Descripción / Período	0	1	2	3	4
Ingresos de operación diferenciales		$ 4.144	$ 15.000	$ 5.000	$ 21.570
Egresos de operación diferenciales:					
Producción		-$ 3.000	-$ 3.000	-$ 3.000	-$ 3.000
Comercialización		-$ 1.000	-$ 1.000	-$ 1.000	-$ 1.000
Administración		-$ 1.500	-$ 1.500	-$ 1.500	-$ 1.500
Fondos generados por Operaciones		-$ 1.356	$ 9.500	-$ 500	$ 16.070
Inversión fija / Recuperación Bienes de U	-$ 15.000				$ 3.000
Inversión Capital de Trabajo / Recup C T		-$ 1.356		-$ 500	$ 1.856
Fondos generados por Inversiones	-$ 15.000	-$ 1.356	$ 0	-$ 500	$ 1.144
Flujo de fondos del proyecto	-$ 15.000	$ 0	$ 9.500	$ 0	$ 17.214
	-$ 15.000	$ 26.714			

Evaluación Económica de un Proyecto

Flujo de Fondos proyectado diferencial
(con proyecto – sin proyecto)

Tasa de Descuento	VAN
0%	$ 11.714,00
5%	$ 7.778,78
15%	$ 2.025,53
20%	-$ 101,27
TIR	19,74%
PR(años)	4

Comparación de Proyectos evaluados a través de varios criterios simultáneamente

Período	0	1	2	3	4	5
Proyecto A	-100	5	20	76	13	0
Proyecto B	-100	76	20	5	13	0
Proyecto C	-100	100	12	0	0	0
Proyecto D	-100	0	0	0	0	161

Comparación de Proyectos evaluados a través de varios criterios simultáneamente

INDICADORES	A	B	C	D
VAN	-$ 10,68	-$ 0,37	$ 1,84	$ 4,64
TIR	4,72%	8,73%	10,83%	9,99%
PR (años)	3	3	1	5
TASA DESC 9%				

¿Qué pasa cuando el proyecto no tiene un retorno esperado?

CAE: Costo anual equivalente

Es un método de evaluación financiera que convierte inversiones obligatorias (sin retorno directo) en un costo anual uniforme. Permite comparar alternativas de gasto que deben realizarse sí o sí.

- Transforma la inversión en un costo anual comparable.
- Facilita decidir entre equipos/proyectos con distinta vida útil.
- Ayuda a asignar presupuesto de manera eficiente en proyectos no rentables pero obligatorios.
- n: periodos; i: tasa de descuento

$$CAE = VAN \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

En Excel:
=PAGO(i;n; VAN)

Proyectos sociales:
- Obras públicas, programas de salud, educación, seguridad.
- No generan ingresos, pero el CAE permite decidir entre alternativas con diferentes costos y duraciones.

Empresas privadas:
- Compra de equipamiento indispensable para operar.
- Reparación de sistemas críticos (ej. caldera, red eléctrica, servidor).