1.- Comentarios iniciales:

- *Tal vez se trate de una de las materias más útiles.*
- *El núcleo es poder tomar decisiones, en la empresa, en los proyectos, que consideren lo económico.*
- *Las competencias de la ingeniería son tres: construir - diseñar - decidir y en cada instancia hay motivo para evaluar económicamente.*
- *¿Cuál diseño elegir?*
- *¿Reemplazamos la máquina actual por una nueva?*
- *¿En que invertir el dinero escaso y limitado?*
- *¿Es mejor actuar de manera conservadora o asumir riesgos?*
- *¿Entre proyectos equivalentes, pero con distinto flujo de efectivo, cuál elegimos?*
- *¿En el caso de un servicio público, como decidir obras?*

Hay que ser ingeniero para saber qué datos son los relevantes, y economistas para evaluarlos económicamente.
Más preguntas:

- *¿Es mejor producir todos los artículos en instalaciones propias o tercerizar?*
- *¿En una ciudad: hay que empezar con una infraestructura precaria y barata y luego reemplazarla o empezar directamente con lo definitivo?*
- *¿Una refinería de petróleo necesita incrementar la capacidad de su muelle ¿Cuánto ganará haciéndolo? ¿y si no hace nada?*
- *Además, no siempre se conocen todos los datos ¿qué pasa cuando una de las alternativas es tan moderna que no se sabe exactamente cuánto durará?*

Hasta mitad del siglo pasado (y a veces todavía hoy) los ingenieros sólo se preocupaban en diseñar, construir y operar máquinas y procesos (artefactos). Ahora se espera que, además, esto sea rentable económicamente.
El concepto central es el de recursos escaso, propio de la economía y la ingeniería.
La economía moderna tiene ya un largo recorrido desde “La riqueza de las naciones” de Adam Smith (1776).
Pero existe una obra pionera de Arthur Wellington (1887) en donde analizaba longitudes ideales para las líneas de ferrocarril considerando su costo.
Por ejemplo, el problema de la energía: ¿cómo satisfacer toda la demanda? Prever la demanda ya es un tema económico. Seleccionar el mix de producción propia e importación es otro tema.
¿Qué pasa con las energías alternativas? Hay que evaluarlas.
Otra alternativa es inducir la reducción del consumo haciendo eficiencia.
¿Es mejor aumentar impuestos sobre el consumo?
No siempre alcanza con evaluar y comparar alternativas.
A veces es necesario hacer sensibilidades. Es realizar pequeñas variaciones sobre las variables de ingreso y ver cómo reacciona el proceso. Por ejemplo, estoy evaluando el negocio de generar energía eléctrica y el resultado depende del precio del combustible y del costo de capital ¿Dónde debemos ajustar más el análisis, en dónde nos debemos concentrar?
La sensibilidad nos revela qué es más importante, ¿conseguir buen precio de combustible o de compra del equipamiento?

VER PROGRAMA DE LA MATERIA

2.- Valor del Dinero en el Tiempo:

La manera de pasar de tiempo a dinero es a través de los intereses.
El origen del pago de intereses por un préstamo es antiquísimo (préstamo de granos o ganado).
Se paga por

1) no disponer ahora del dinero;
2) riesgo de no devolución;
3) costos administrativos.

Interés Simple

$$I = P \cdot i \cdot N$$

Donde
I es monto total de intereses que se obtiene al final
i es la tasa de interés
N el número de períodos de tiempo a lo largo del cual se efectuó el préstamo.

Por lo tanto, en el futuro habrá que pagar

$$F = P + I = P + P \cdot i \cdot N = P\left(1 + i \cdot N\right)$$

Interés Compuesto el interés pagado se compone anualmente

$$F_2 = P + P \cdot i + \left(P + P \cdot i\right) i = P \cdot \left(1 + i + i + i^2\right) = P \cdot \left(1 + i\right)^2$$

deuda al final del segundo período
deuda al final del primer período
préstamo

generalizado

$$F_N = P \cdot \left(1 + i\right)^N$$

Tasa de interés nominal

En general se usan tasas anuales, sin embargo, el interés se puede componer varias veces al año.
Ej: 1 año con sus 4 trimestres al 2% se expresa como 8% *compuesto trimestralmente*. Este 8% se denomina *tasa de interés anual nominal* (TNA).

$$F_{3m} = P + Pi = 200 + 200\ \left(0{,}02\right) = 200 + 4 = 204\,\$$$
$$F_{6m} = 204 + 204\ \left(0{,}02\right) = 204 + 4{,}08 = 208{,}08$$
$$F_{9m} = 208{,}08 + 208{,}08\ \left(0{,}02\right) = 208{,}08 + 4{,}16 = 212{,}24$$
$$F_{12m} = 212{,}24 + 212{,}24\ \left(0{,}02\right) = 212{,}24 + 4{,}24 = 216{,}48\ \$$$

Este valor es más alto que

$$F_{12m} = 200 + 200\ \left(0{,}08\right) = 216$$

Tasa de interés efectiva

Ej.: Para un préstamo de 1 año de $ 1000 a una tasa de interés nominal anual de 18% compuesta mensualmente:

$$i_{ef} = \frac{F-P}{P} = \frac{1000\ (1+0{,}015)^{12} - 1000}{1000} = \frac{1196-1000}{1000} = 19{,}6\,\%$$

La tasa efectiva resulta "efectivamente" mayor que 18%.

Si *m* es el *número de composiciones*, veremos que la *tasa de interés efectiva de una tasa r nominal* es:

$$ief = \left(1+\frac{r}{m}\right)^{m} - 1 =$$

Verifiquemos numéricamente para el ejemplo anterior:

$$\left(1+\frac{0{,}18}{12}\right)^{12} - 1 = (1{,}015)^{12} - 1 = 0{,}196$$

Comentario:
¿qué pasaría si la composición fuese continua? El interés continuo $i_{ef\infty}$, es la tasa efectiva. Conforme m se acerca a infinito, su tasa de interés efectiva equivalente es:

$$i_{\infty} = e^{r} - 1$$

Lo que puede comprobarse aplicando límites:

$$ief_{\infty} = \lim_{m\to\infty}\left(1+\frac{r}{m}\right)^{m} - 1 = \lim_{m\to\infty}\left[\left(1+\frac{r}{m}\right)^{\frac{m}{r}}\right]^{r} - 1$$

como $e = \lim_{m\to\infty}\left(1+\frac{1}{m}\right)^{m}$

$$\Rightarrow \lim_{m\to\infty}\left(1+\frac{r}{m}\right)^{\frac{m}{r}} = e$$

$$\Rightarrow ief_{\infty} = e^{r} - 1$$

Ejemplo: si $r = 18{,}23\%$ (tasa interés nominal). La tasa efectiva es:

$$i_{\infty} = e^{r} - 1 = e^{0{,}1823} - 1 = 0{,}2 \Rightarrow 20\%$$

¿para qué sirve? En realidad, el flujo de efectivo en un negocio no es ni absolutamente discreto ni absolutamente continuo.

3.- Equivalencia Valor – Tiempo

Si \$ 1000 al 10 % interés compuesto anualmente, al cabo de 2 años se me entrega

$$1000 \cdot (1+0{,}10)^2 = 1210$$

$\Rightarrow$ 1000 hoy equivale a 1210 \$ en 2 años a una tasa del 10%,

o al revés, para tener 1000 en 2 años, hoy tengo que depositar

$$1000 \frac{1}{(1+0{,}10)^2} = 826{,}45\$$$

$\Rightarrow$ si 10 % es una tasa aceptable, es lo mismo tener hoy \$ 826 que la promesa de \$ 1000 en 2 años.

Este concepto de equivalencia es central.

Equivalencia Valor – Tiempo: Factores (Tablas)

1) Factor de cantidad compuesta (pago único)

Es llevar a futuro, cuando el interés *i* se acumula a lo largo de *N períodos* un valor presente P. Donde *F* es el valor futuro al final del período *N*.

$$F = P(1+i)^N$$

y entonces:

$$\boxed{\frac{F_N}{P} = (1+i)^N}$$

2) Factor de valor presente

Es traer al presente un valor futuro.

$$P = F \cdot \left[\frac{1}{(1+i)^N} \right]$$

y entonces $\frac{P}{F} = \left[\frac{1}{(1+i)^N} \right]$

3) Factor de fondo decreciente

Es encontrar un valor *A*, que se mantienen constante a lo largo de *N* períodos, de modo de lograr el valor F al final.
Dicho de otra manera, el valor A, nos permite obtener al final de N períodos, el valor F:

$$A = F\left\{\frac{i}{\left[(1+i)^N - 1\right]}\right\}$$

$$\boxed{\frac{A}{F} = \frac{i}{(1+i)^N - 1}}$$

4) Factor de cantidad compuesta de serie uniforme

Es la inversa del anterior, es decir, encontrar *F* dado *A*.

$$F = A\frac{(1+i)^N - 1}{i}$$

$$\boxed{\frac{F}{A} = \frac{(1+i)^N - 1}{i}}$$

5) Factor de recupero de capital

Este es muy importante, es encontrar *A* dado *P*. Debe encontrarse un valor de anualidad *A* que en *N* períodos, a una tasa *i*, permita cubrir la cantidad *P* pagada hoy.

$$A = P\left[\frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right]$$

Donde *A* es el monto constante en cada uno de los *N* períodos.
Como se mencionó, este factor se usa para determinar la cantidad anual de pago futuro requerido para obtener un cierto valor presente, cuando se conocen la tasa de interés y el número de pagos.

6) Factor de valor presente.

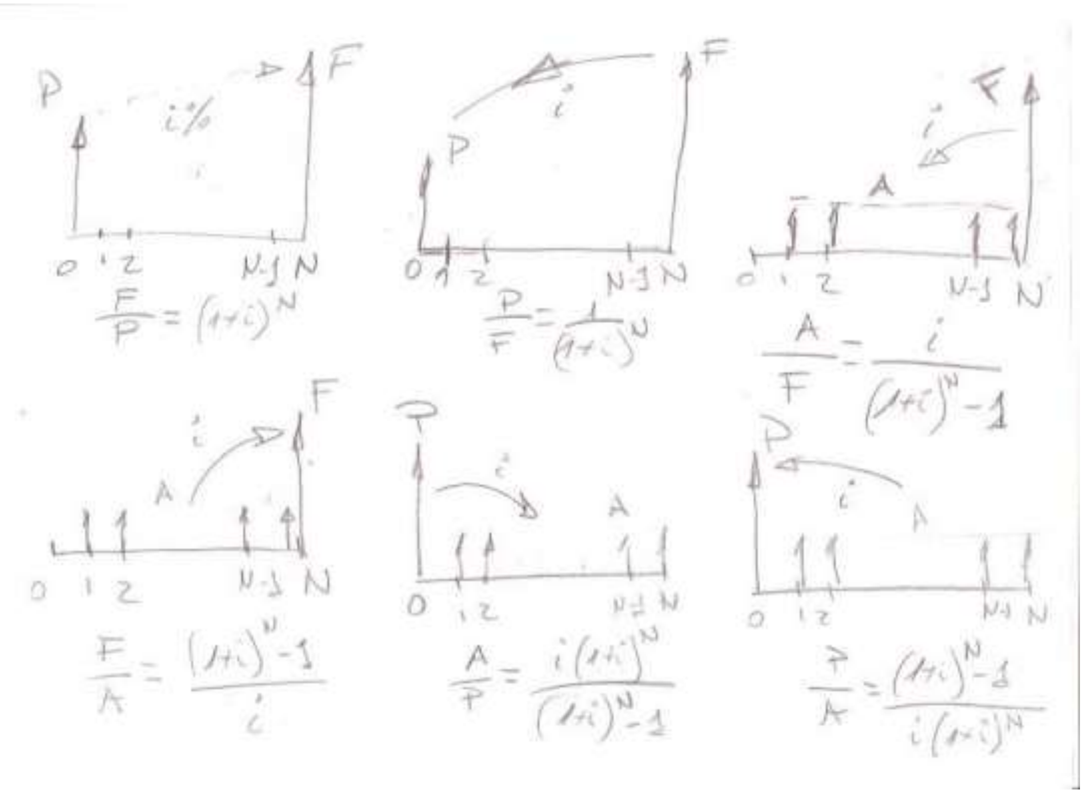
Es encontrar el Valor Presente (P) de una serie de pagos uniformes (*A*), a lo largo de (*N*) períodos.

$$P = A\left[\frac{(1+i)^N - 1}{i\,(1+i)^N}\right]$$

Nos permite conocer el valor actual *P*, de un monto constante en el tiempo *N*.

Estás fórmulas se pueden resolver analíticamente con calculadora, con Excel, se pueden usar las fórmulas precargadas de Excel o se puede recurrir a las viejas tablas de doble entrada.

Vamos a visualizar en el “pizarrón” a todos los factores juntos y a tratar de lograr cierta intuición sobre su comportamiento:



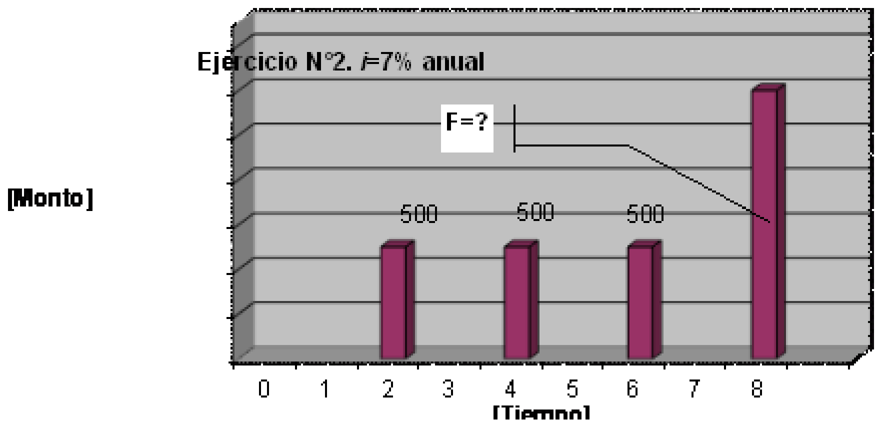
Equivalencia Valor – Tiempo: Ejemplos

1) ¿A qué tasa de interés anual se invertirán 1000$ hoy para tener 2000$ en 9 años?

P= 1000 ; F=2000 ; N=9; encontrar i

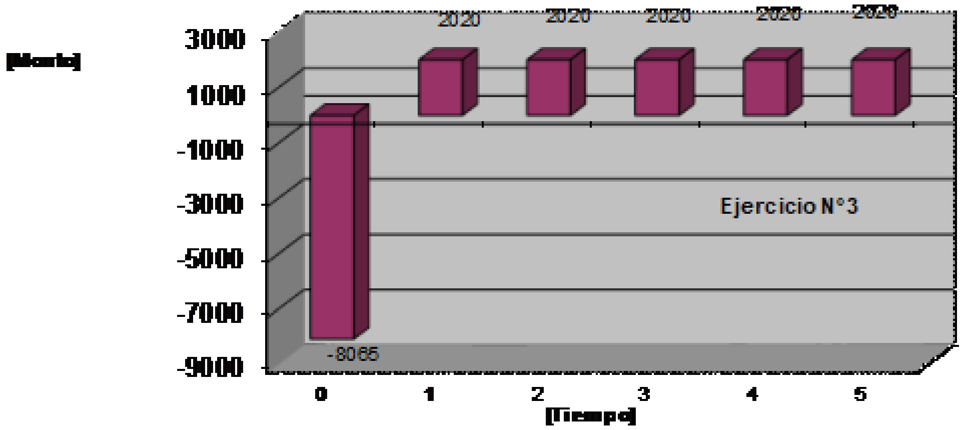
$$\frac{F}{P} = \frac{2000}{1000} = 2 = (1+i)^9 \Rightarrow i = 2^{\frac{1}{9}} - 1 = 0{,}08 \Rightarrow i = 8\%\ anual$$

2)



$$\begin{aligned} F &= 500\ (1+i)^6 + 500\ (1+i)^4 + 500\ (1+i)^2 \\ &= 500\ \left[(1+0{,}07)^6 + (1+0{,}07)^4 + (1+0{,}07)^2\right] \\ &= 500\ [1{,}50073 + 1{,}31080 + 1{,}14490] \\ &= 500\ (3{,}95643) = 1978\$ \end{aligned}$$

3) Un torno de control numérico cuesta 8065$
Reducirá costos en 2020$/año
Operará durante 5 años y no tiene valor reventa ulterior.
¿qué tasa de retorno tiene la inversión?
Es decir, cual es la tasa del flujo equivalente (2020$ durante 5 años y con un valor presente de 8065$)

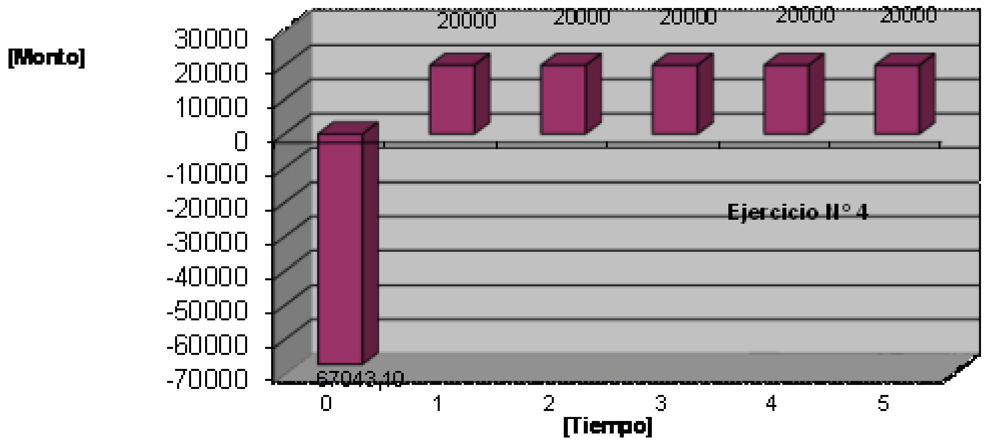


$$\frac{P}{A} = \frac{8065}{2020} = 3{,}993 = \frac{(1+i)^5 - 1}{i \cdot (1+i)^5} \Rightarrow i \cong 8\%$$

4) Reparación de una máquina (revamping), el rendimiento aumenta 20%, o sea 20.000$ anuales durante 5 años.

Si $i = 15\%$ anual, ¿cuánto puedo invertir?

$$P = 20.000\left[\frac{(1+0{,}15)^5 - 1}{0{,}15(1+0{,}15)^5}\right] = 20.000\left[\frac{(1{,}15)^5 - 1}{0{,}15 \cdot 1{,}15^5}\right] \text{=20.000 3,352= 67.044}$$



5) Supongamos un ahorro de 365 $/año (1$/día)
Una vida de 60 años de ahorro
Una tasa de 10% anual
¿Cuánto vale F?

$$F = A\frac{(1+i)^N - 1}{i} = 365\ \frac{(1{,}1)^{60} - 1}{0{,}1} = 365 \cdot 3034 = 1.107.706\$$$

6) Calculemos la remuneración anual que necesito para recuperar el capital invertido en una central térmica del tipo ciclo combinado:

	Ítem	Se asume
A	remuneración anual a recibir	
N	años en los que debo recuperar la inversión	30 años
i	tasa de interés anual	6%
P	inversión unitaria típica	550 US$/ (kW instalado)

$$A = P\left[\frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right] = 550\left[\frac{0.06\cdot(1+0.06)^{30}}{(1+0.06)^{30} - 1}\right] = 550\left[\frac{0.06\cdot 5.743}{4.743}\right] = 550\cdot\left[\frac{0.3446\cdot}{4.743}\right] =$$

$$A = 550\cdot 0.726 \cong 39.96\,\text{US\$/año}$$

Es decir, que, por cada **US$ 550** que se inviertan se debe percibir **US$/año 39.96 _durante_ 30** años, para que a una tasa del 6% recupere la inversión. Como por alguna razón creemos que las reglas no se van a mantener por todo ese tiempo, veamos a 15 años.

	Ítem	Se asume
A	Remuneración anual a recibir	
N	años en los que debo recuperar la inversión	15 años
i	tasa de interés anual	6%
P	inversión unitaria típica	550 US$/ (kW instalado)

$$A = P\left[\frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right] = 550\left[\frac{0.06\cdot(1+0.06)^{15}}{(1+0.06)^{15} - 1}\right] = 550\left[\frac{0.06\cdot 2.396}{1.396}\right] = 550\cdot\left[\frac{0.1437\cdot}{1.396}\right] =$$

$$A = 550\cdot 0.1029 \cong 56.62\ \text{US\$/año}$$

Por cada **US$ 550** que se inviertan anualmente, se debe percibir **US$/año 56.62** durante **15** años, para que a una tasa del 6% recupere la inversión.
Si repetimos para **10 años** se tiene **US$/año 74.73**.

$$A = P\left[\frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right] = 550\left[\frac{0.06\cdot(1+0.06)^{10}}{(1+0.06)^{10} - 1}\right] = 550\cdot 0.135 = 74.73\,\text{US\$/año}$$

Por último, para **5 años** la remuneración es **US$/año 130.57**

$$A = P\left[\frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right] = 550\left[\frac{0.06\cdot(1+0.06)^{5}}{(1+0.06)^{5} - 1}\right] = 550\cdot 0.237 = 130.57\,\text{US\$/año}$$

Comentarios sobre la seguridad jurídica.

4.- Comparación de Valor Presente (VP)

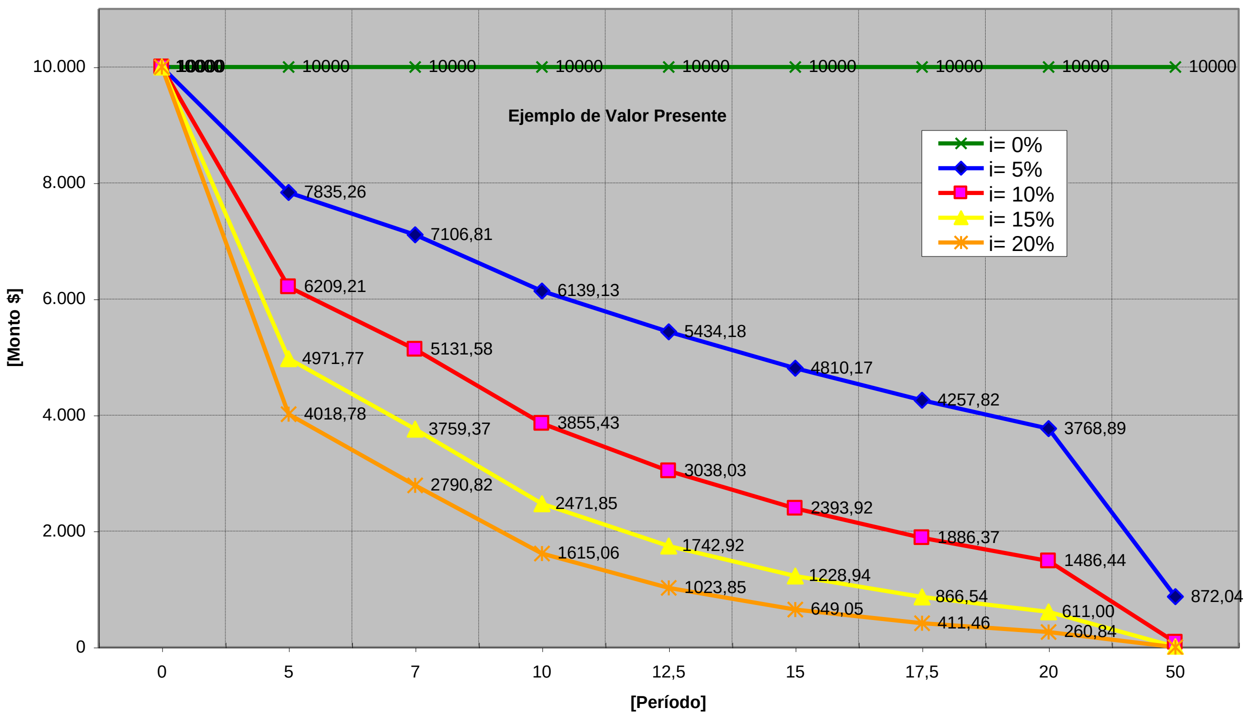
<u>primero unos supuestos o consideraciones (iniciales, a ir quitando a medida que avancemos)</u>

1) Se conocen los flujos de fondos futuros: en realidad el futuro no puede preverse totalmente y siempre aparece riesgo.
2) Se trata de flujos a valor constante: no pierden poder adquisitivo, sólo se descuenta la tasa. No hay inflación.
3) Se conoce la tasa de descuento de la empresa.
4) No se aplican impuestos (por ahora).
5) No se incluyen intangibles.
6) Se supone que hay capital para toda lo que sea rentable (financiamiento infinito)

Ha quedado claro que ganar 1000$ hoy es mejor que hacerlo en el futuro.
En muchos casos, entonces, para tener decisiones se utilizan comparaciones de <u>valor presente</u> (VP).
Los proyectos deben tener vidas útiles iguales para poder ser comparados. En caso contrario se deben analizar múltiplos de ellas. Comentar excepciones.

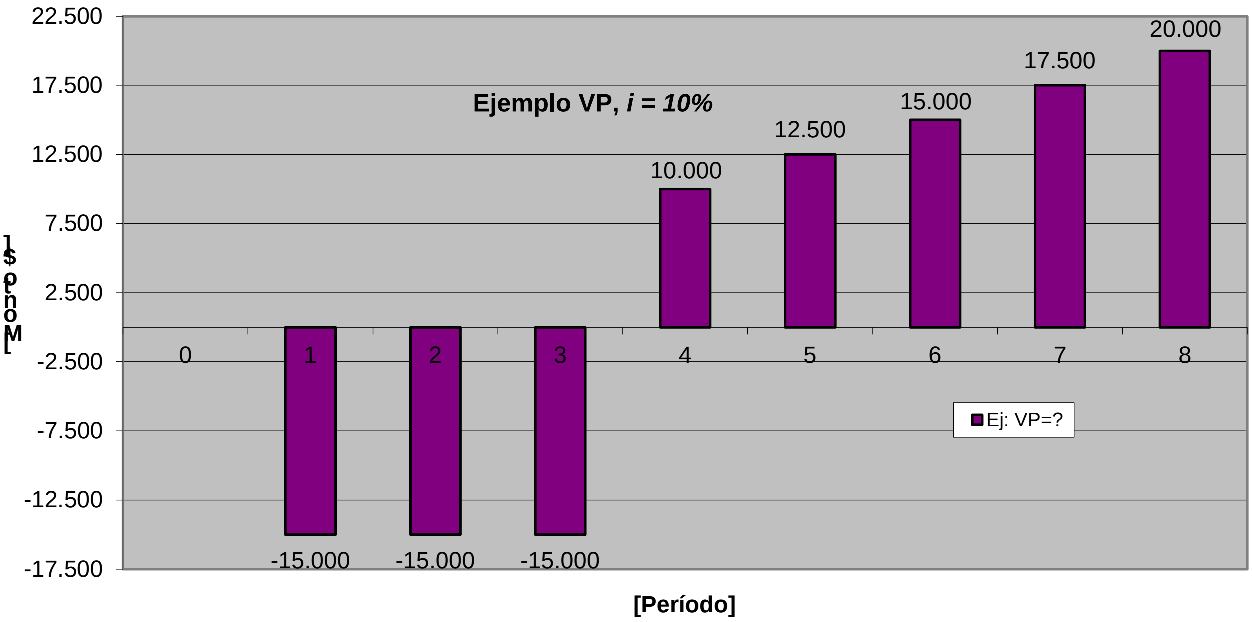
<u>Efecto de la tasa de descuento en el VP</u>

Valor Presente (VP) de 10.000$ en función de N (años) con *i* tasa compuesta anualmente



Ejemplo de EVALUAR UN NEGOCIO:

Si puede ganar 10% en otras inversiones durante 8 años
Un inversor hace el siguiente flujo.
¿Es conveniente esta inversión?



$$VP = -15.000\left(\frac{1}{(1+0{,}1)}+\frac{1}{(1+0{,}1)^2}+\frac{1}{(1+0{,}1)^3}\right)+\frac{10.000}{(1+0{,}1)^4}+\frac{12.500}{(1+0{,}1)^5}+\frac{15.000}{(1+0{,}1)^6}+\frac{17.500}{(1+0{,}1)^7}+\frac{20.000}{(1+0{,}1)^8}$$

$$= 4.066\ \$$$

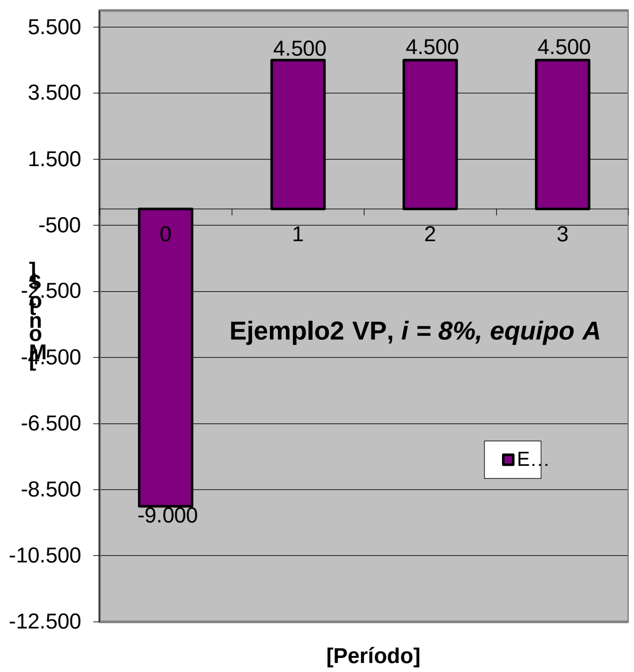
Si diera cero podríamos decir que si invertimos en un banco imaginario que paga 10% anual 15.000 el primer año y lo dejamos, luego otros 15.000 el siguiente año y lo dejamos ...

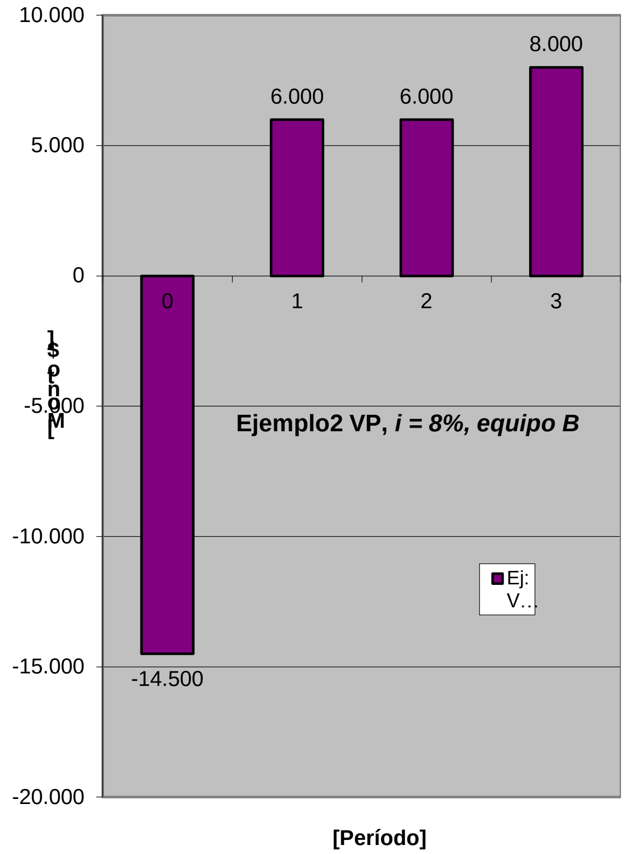
Ejemplo de COMPARAR DOS NEGOCIOS. Valor presente neto

Se toma

VP $_{\text{Neto}}$ = VP $_{\text{(beneficios)}}$ – VP $_{\text{(costo)}}$

Si se trata de alternativas mutuamente excluyente se elige la mejor, es decir, el mejor VPN. Ejemplo:





$$VP_A = -9000 + 4500\left(\frac{1}{1+0{,}08} + \frac{1}{(1+0{,}08)^2} + \frac{1}{(1+0{,}08)^3}\right) = 2.597\ \$$$

$$VP_B = -14500 + 6000\left(\frac{1}{1{,}08} + \frac{1}{(1{,}08)^2}\right) + \frac{8000}{(1{,}08)^3} = 2.550\ \$$$

En ambos casos el VP es positivo, entonces ambos convienen, y el VP es muy cercano. En estos casos se debe agregar un condimento adicional, por ejemplo, que A requiere menor inversión inicial.

Comparación de vidas útiles desiguales

Muchas veces, para comparar alternativas, éstas deben tener la misma vida útil. Por ejemplo, es claro que pagar 30$ por una suscripción por tres revistas, no se puede comparar con 40$ por 5 revistas, porque los 10$ pagan 2 revistas más.

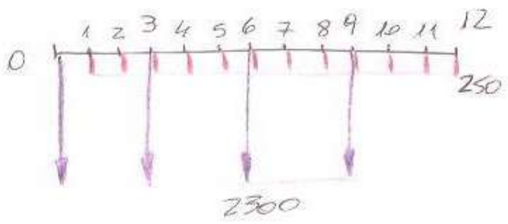
Mínimo común múltiplo

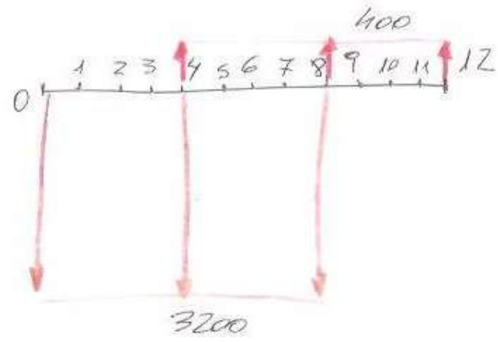
Ejemplo: bienes con 2, 3, 4 y 6 años de duración. Se debe tomar un múltiplo común, por ejemplo, se toma 12. Y el primero se reemplaza 6 veces, el siguiente 4, el otro 3 y el restante 2 veces.

Otro ejemplo; los bienes A_1 y A_2 tienen la capacidad de satisfacer la misma necesidad.

A_1	A_2
Cuesta $ 2300, dura 3 años,	Cuesta $ 3200, dura 4 años,
y costos anuales $/año 250 más que A_2.	Se vende a $ 400.-
Sin valor de reventa	

$$i = 15\%$$





$$VP_{A1} = -2300\left(1+\frac{1}{1{,}15^3}+\frac{1}{1{,}15^6}+\frac{1}{1{,}15^9}\right) - 250\left(\frac{P}{A},15,12\right) = -6816$$

$$VP_{A2} = -3200 - 2800\left(\frac{1}{1{,}15^4}+\frac{1}{1{,}15^8}\right)+\frac{400}{1{,}15^{12}} = -5642$$

Aquí conviene A_2 (por 1174$=[-$5642-(-$6816)] de diferencia)

Vidas Infinitas

Por ejemplo para represas, ferrocarriles, túneles, el período en análisis debiera ser $N \to \infty$

Dijimos que $\left(\frac{P}{A}, i, N\right) = \frac{1}{i}\frac{(1+i)^N - 1}{(1+i)^N} \underset{N+\infty}{\longrightarrow} \frac{1}{i}$

Se habla de Valor Capitalizado = $C_O + \frac{A}{i}$

Ejemplo

Se donan 500.000$ para construir un auditorio y mantenerlo.
Los mantenimientos llevarán 15000$ anuales y cada 10 años 25000$.
El dinero se puede depositar al 6%, ¿Cuánto se puede gastar en construcción?

$$500.000 = C_O + \frac{A}{i} \Rightarrow C_O = 500.000 - \frac{A}{i}$$

Debo "anualizar" los refuerzos de cada 10 años: $A = 25000\left(\frac{A}{F}, 6\%,10\right)$= 25000 (0,07587)

$$C_O = 500.000 - \left[\frac{15.000 + 25.000 \cdot (0,07587)}{0,06}\right] = 500.000 - 281.613$$

$$= 218.387\$$$

Si gasto este último monto, lo que me queda más el interés me alcanza para operar y mantener al auditorio para siempre.

Valuaciones

Hay distintas maneras de valuar bienes: valor del negocio, valor de liquidación, valor de libros, valor de mercado. El valor de mercado depende de las ganancias, pero para ello hay que descontar ganancias futuras a valor presente.
Es así que **para comprar una empresa tengo que calcular el valor presente del flujo de fondos descontado**.

COMENTARIOS

5.- Comparación de Valor Anual Equivalente

Inversamente, lo que se hace aquí es transformar todos los pagos o ingresos en anualidades y hacer el valor neto anual equivalente.

Por ejemplo, una instalación de iluminación: en lugar de hacer los flujos con inversiones y gastos en cada año, se computará un costo anual equivalente de iluminación que incluye la amortización de la inversión.

Vamos a usar el Factor de Recupero para convertir sumas totales en anualidades.

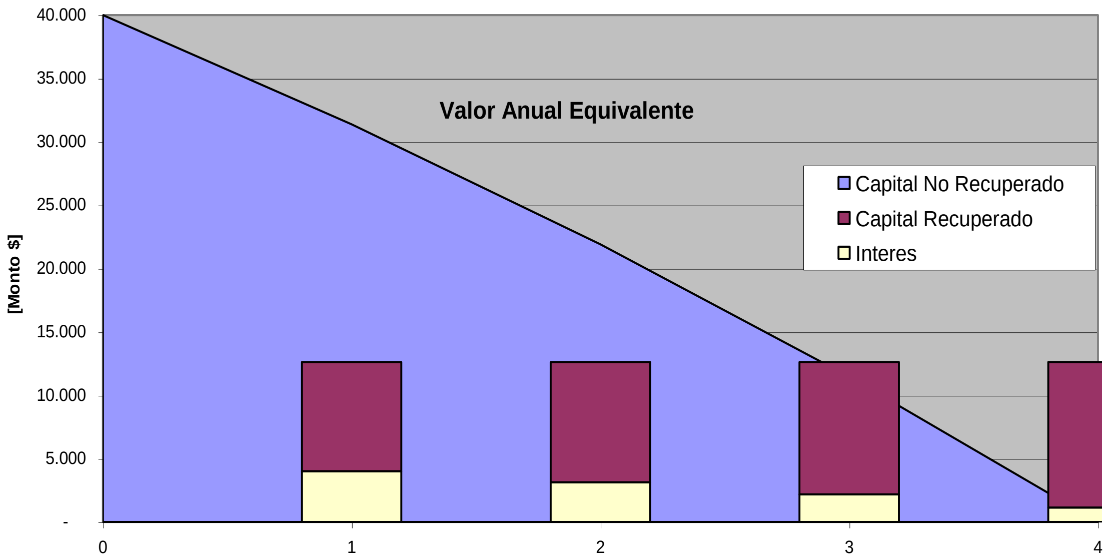
Ejemplo:

Compro un bien por 40.000$; duración 4 años; se espera recuperar la inversión más el interés en otro lado (al 10% anual).

$$A = P\left(\frac{A}{P},10,4\right) = P\left[\frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right] = 40.000\left[\frac{0.1\,(1+0.1)^4}{(1+0.1)^4 - 1}\right] = 40.000\cdot(0{,}31547) =$$
$$A \cong 12.618{,}8$$

Cada año, la anualidad paga capital o interés en ≠ proporciones.

Período	Capital No Recuperado	Interés	Capital Recuperado	Total
0	40 000			
1	31 381	4 000	8 619	12 618,8
2	21 900	3 138	9 481	12 618,8
3	11 472	2 190	10 429	12 618,8
4	0	1 147	11 472	12 618,8
	Total	**10 475**	**40 000**	**50 475**

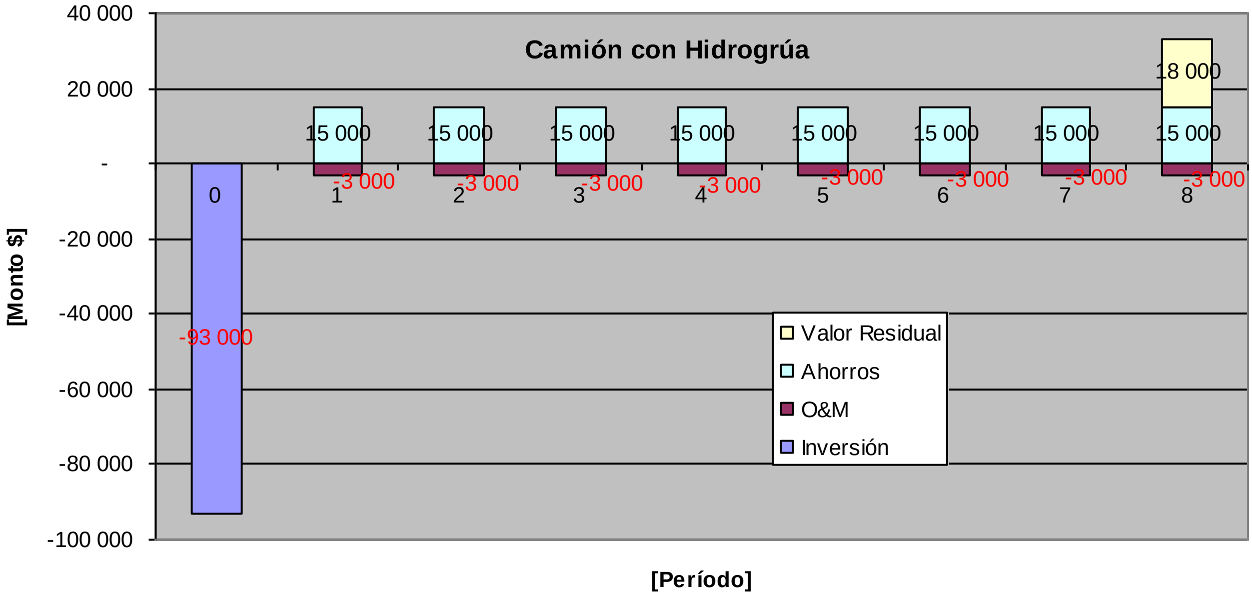


Ejemplo Valor Anual Neto de UN PROYECTO

Camión con torre telescópica reduce mano de obra para arreglar semáforos en 15.000$/año. El camión cuesta 93.000$ y la O&M es de 250$/mes. Se espera poder vender el camión en 18.000$ en 8 años. Si la tasa es 7%: ¿Hay que comprar el camión?

$$250\frac{\$}{mes}\,x12\frac{mes}{año}=3000\frac{\$}{año}$$

Vida [años]	0	1	2	3	4	5	6	7	8
i= 7%	**Camión con hidrogrúa [$]**								
Inversión	-93 000								
O&M		-3 000	-3 000	-3 000	-3 000	-3 000	-3 000	-3 000	-3 000
Valor Residual									18 000
Ahorros		15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000



Sabíamos que: $\boxed{\frac{A}{P}=\frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N-1}}$ $\boxed{\frac{A}{F}=\frac{i}{(1+i)^N-1}}$

$$A_{Inversión}=P\left(\frac{A}{P},7\%,8\right)=P\left[\frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N-1}\right]=93.000\left[\frac{0.07\,(1+0.07)^8}{(1+0.07)^8-1}\right]=93.000\cdot(0{,}1674657)$$

$$A_{Venta}=F\left(\frac{A}{F},7\%,8\right)=F\left[\frac{i}{(1+i)^N-1}\right]=18.000\left[\frac{0.07}{(1+0.07)^8-1}\right]=18.000\cdot(0{,}0974677)$$

$$VAE=-A_{Inversiòn}+A_{Venta}-C_{O\&M\,(anual)}+Ahorros=-93.000\;\,(0{,}16747)+18.000\;\,(0{,}09747)-3.000+15.000=$$

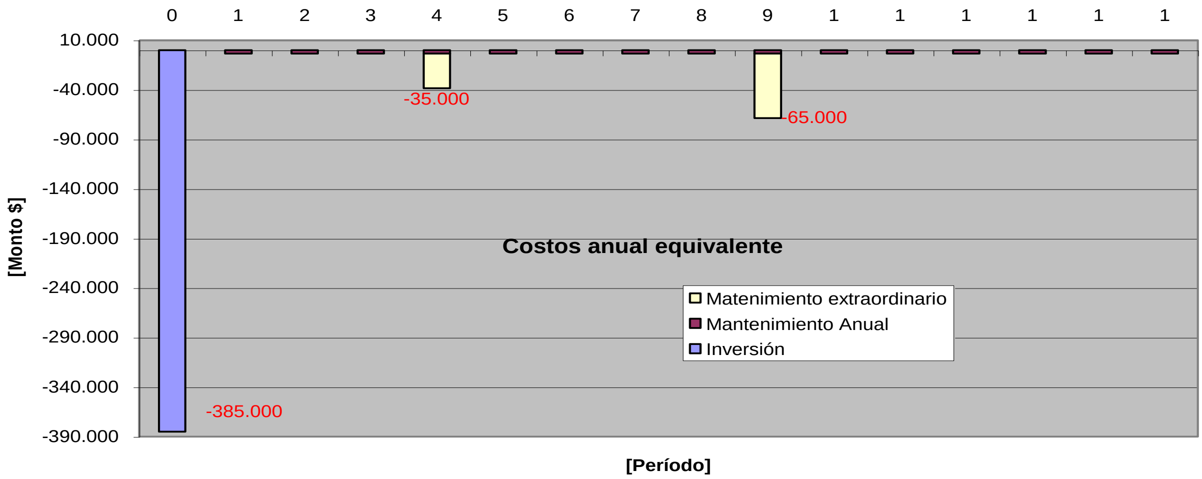
$$VAE\;\cong -1.820\;\;\$/\text{año}$$

Hacer esta inversión tiene un sobre costo anual de $1.820 respecto de invertir el dinero de otra manera.

COMPARAR VARIOS proyectos (sólo de costos)

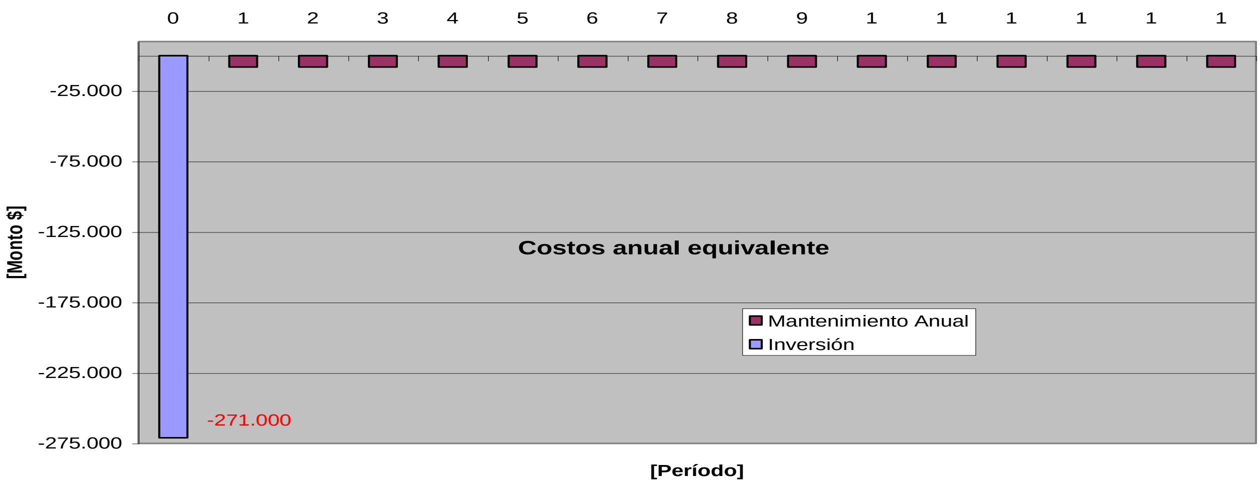
Por razones ambientales se le ordenó limitar la emisión de partículas a una fábrica de cemento. Quedan 15 años de operación y con una tasa de 10% hay tres alternativas.

a) **Cubrir las cintas transportadoras**.
Costo Inicial: $ 385.000
Mantenimiento anual: $3.500
Refuerzo Mantenimiento del 5º año: $35.000
Refuerzo Mantenimiento del 10º año: $65.000



$$CAE = 385.000\ (0{,}13147) + 35.000\ (0{,}62092)\ (0{,}13147) + 65.000(0{,}38554)(0{,}13147) + 3500$$
$$= 50.616 + 2557 + 3.295 + 3.500 = 60.285\$/\,año$$

b) **Equipos de filtración**: se espera que tenga un costo inicial de $271.000 y un costo anual de operación de $8.000



$$CAE = 271.000\ (0{,}13147) + 8000 = 35628 + 8.000 = 43.628\$/\,año$$

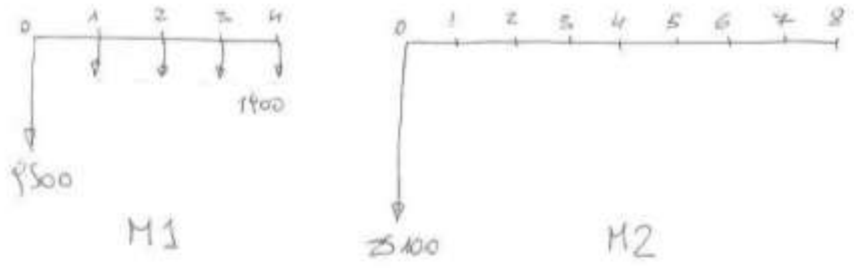
c) **Modernizar los hornos**: Se prevé un costo inicial de 380.000$ y 43.000$ por tiempo perdido en la producción durante la nueva instalación

$$CAE = (380.000 + 43.000)(0{,}13147) = 55.612\ \$/\,año$$

Se elige por mínimo costo, la opción elegida es la de los equipos de filtración.

Caso Comparar Vidas Desiguales:

Se tiene dos máquinas que realizan la misma función.
La máquina tipo 1 (M1) tiene un costo inicial de $9500, costos anuales de operación de $1.900 y una vida de 4 años.
La máquina tipo 2 (M2) cuesta $25100, sin costos de operación y puede operar por 8 años.
La valuación debe hacerse suponiendo una tasa del 8%.



Para la M1

$$CAE = 1900 + 9500\left(\frac{A}{P},8\%,4\right) = 1900 + 9500 \cdot \left[\frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right] = 1900 + 9500 \cdot \left[\frac{0.08\,(1+0.08)^4}{(1+0.08)^4 - 1}\right] =$$

$$CAE = 1900 + 9.500[0,30192] \cong 4.768\$/\textit{año}$$

Para la M2

$$CAE = 25100\left(\frac{A}{P},8\%,8\right) = 25100 \cdot \left[\frac{0.08\,(1+0.08)^8}{(1+0.08)^8 - 1}\right] = 25100 \cdot [0.17401] \cong 4.368\$/\textit{año}$$

La máquina tipo 2 tienen un costo inferior durante sus 8 años de servicio.

Caso Vida perpetua:

El límite del factor de recuperación de capital conforme N tiende a infinito es:

$$(A/P,i,N) = \frac{i\,(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \underset{N-\infty}{\rightarrow} i$$

Por lo tanto, en una comparación económica que involucra a un activo con vida infinita, la tasa de interés reemplaza al factor de recuperación de capital. Ejemplos de activos que se acercan a la vida perpetua son las presas, canales, acueductos, etc.

6.- Tasas de retorno

Vamos a trabajar con tres tasas

1. **TREMA** Tasa de retorno mínima atractiva o aceptable o admisible
2. **TIR** Tasa interna de retorno.
3. **TER** Tasa externa de retorno.

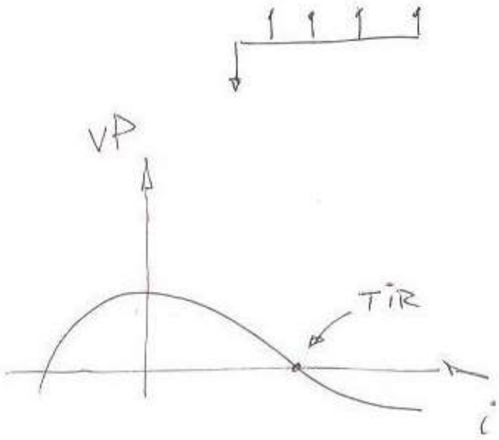
La TREMA, en realidad, la hemos venido utilizando para VP y VAE con la nomenclatura i.

TIR

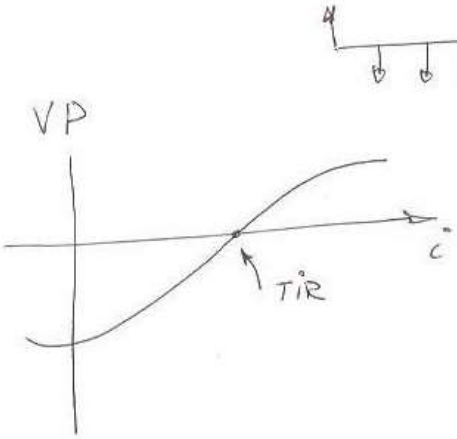
Aquí damos vuelta el problema: la tasa es el resultado en lugar del dato.

La TIR es ampliamente utilizada y es aquella tasa que anula el VP de todo el flujo de fondo.
Dicho de otra manera, iguala el valor presente de los costos y de los beneficios.

El valor presente (VP), es un polinomio que puede tener una o varias raíces (o ninguna), según el tipo de inversión. Si es una inversión simple (un solo cambio de signo) hay una sola raíz (positiva).



TIR > TREMA

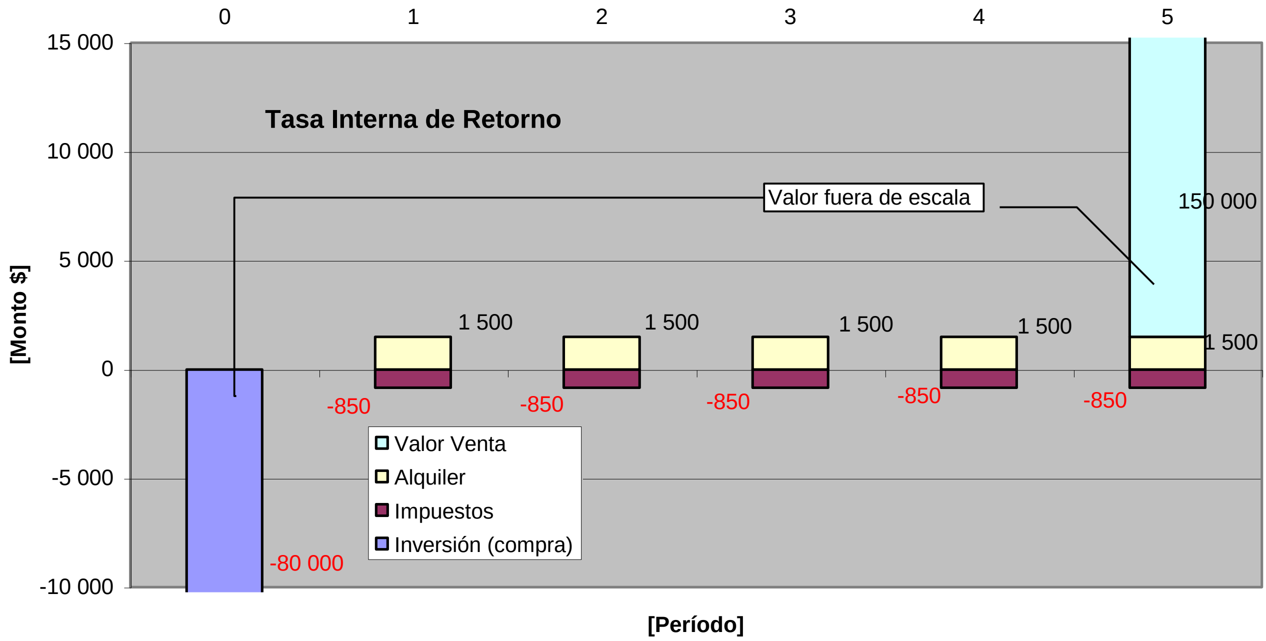


TIR < TREMA

<u>Ejemplo (manual)</u>

Se espera que un terreno, a la vera de una posible futura autopista, pase de 80.000$ a 150.000$ en 5 años. Mientras tanto se alquila a 1.500$/año y se paga 850$/año de tasa

¿TIR?



$$150.000\left(\frac{P}{F},i,5\right)+1.500\left(\frac{P}{A},i,5\right)=80.000+850\left(\frac{P}{A},i,5\right)$$

ó $$150.000\left(\frac{P}{F},i,5\right)-80.000+1.500\left(\frac{P}{A},i,5\right)-850\left(\frac{P}{A},i,5\right)=0$$

$$150.000\left(\frac{P}{F},i,5\right)-80.000+650\left(\frac{P}{A},i,5\right)=0$$

Si i=0 $\quad 150.000-80.000+650\cdot 5=73.250\$$ significa que i>0

Si i=15% $\quad 150.000\,(0{,}49718)-80.000+650\,(3{,}35216)=-3244 \Rightarrow 0\%<i<15\%$

El valor negativo indica que es menor que 15%. Probemos ahora con 14%

Si i=14% $\quad 150.000\,(0{,}51937)-80.000+650\,(3{,}43308)=137\$$ significa que i está entre 14% y 15%

Deberíamos seguir iterando, pero interpolando linealmente (*no es lineal!!!!*)

$$TIR=14+\frac{(137)}{137-(-3244)}\cong 14{,}04\%$$

Esto *se hace con una planilla de cálculo(Excel*)

Período	0	1	2	3	4	5
Inversión (compra)	-80 000					
Impuestos		-850	-850	-850	-850	-850
Alquiler		1500	1500	1500	1500	1500
Valor Venta						150 000
Flujo resultante	-80 000	650	650	650	650	150 650
TIR	14,039%					

<u>Posibilidad de inconsistencia entre TIR y VP</u>

Proyecto	0	1	2	3	4	
X	-1.000	100	350	600	850	Comienza bajo
Y	-1.000	1.000	200	200	200	Comienza alto
	TREMA:	10%				

$$VPX = -1.000 + 100/1{,}1 + 350/1{,}1^2 + 600/1{,}1^3 + 850/1{,}1^4 = 411\$$$

$$VPY = -1.000 + 1000/1{,}1 + 200/1{,}1^2 + 200/1{,}1^3 + 200/1{,}1^4 = 361\$$$

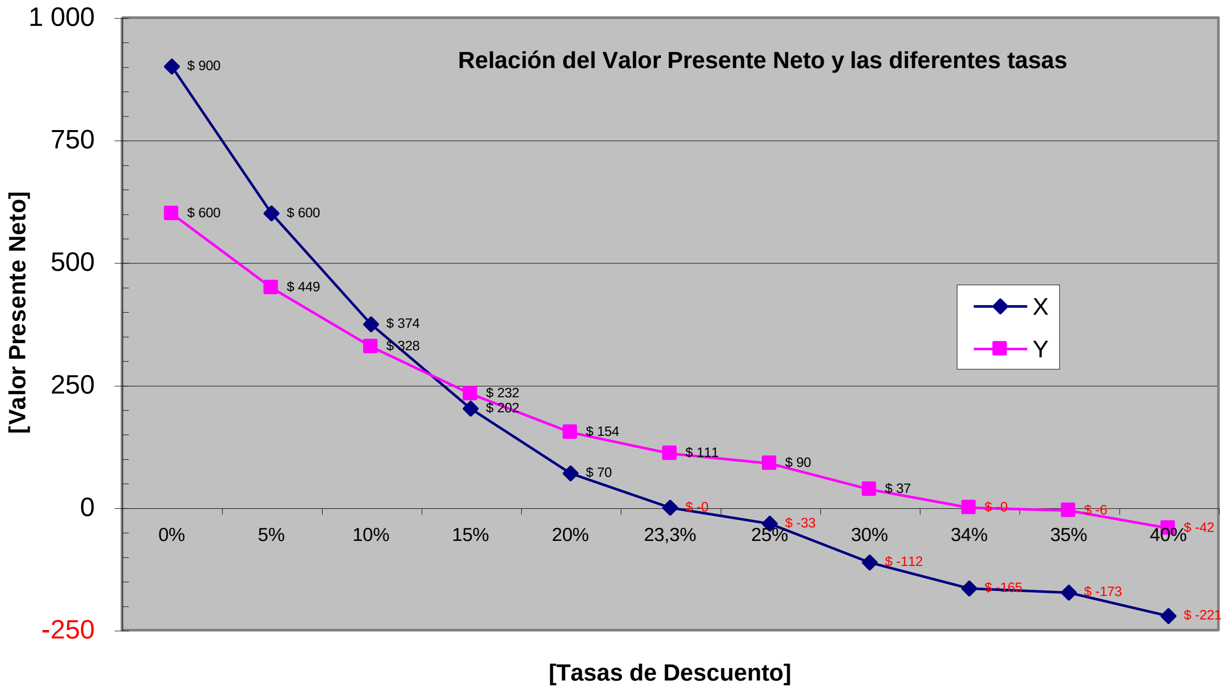
Así, daría como mejor alternativa el proyecto X. Pero cuando se usa la TIR da lo contrario

$$VPX = 0 \quad si \;\; i = 23{,}4\%$$

$$VPY = 0 \quad si \;\; i = 34{,}3\%$$

Ahora la mejor alternativa parece ser Y

Veamos el gráfico para tratar de entender lo que sucede:



Hagamos una TIR incremental:

	X	Y	$X-Y$
0	-1.000	-1.000	0
1	100	1.000	-900
2	350	200	150
3	600	200	400
4	850	200	650

$$TIRx - y = 12{,}8\% \;\; el \;\; proyecto \;\; X \;\; es \sup erior$$

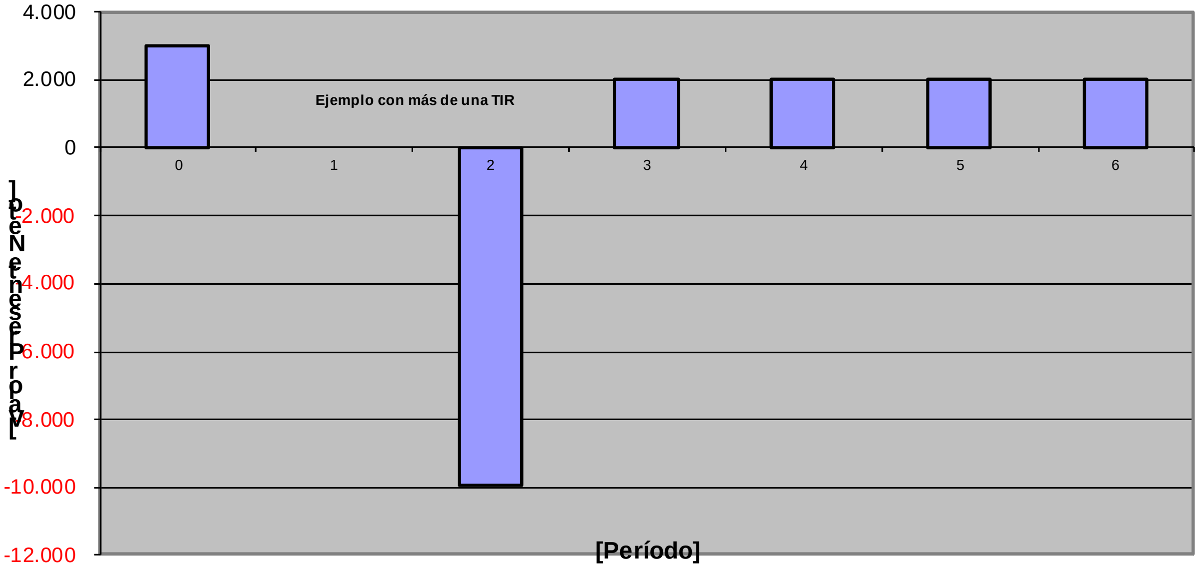
Selecciono X cuando la tasa es igual o menor a 12,8

Posibilidad de más de una TIR

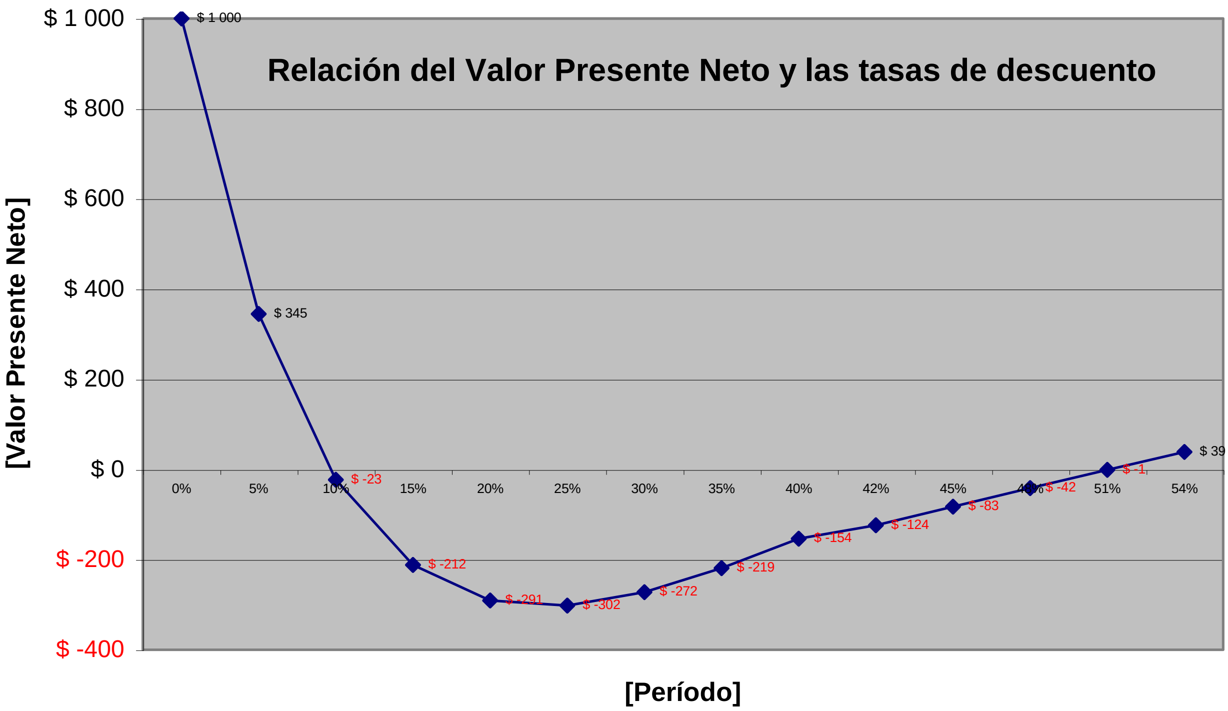
Cuando hay más de un cambio de signo, la ecuación de VP=0 puede tener más de una raíz real positiva, y por lo tanto puede haber varias TIR.

Ejemplo:

Período	0	1	2	3	4	5	6	TIR
Ejemplo 1	3 000	0	-10 000	2 000	2 000	2 000	2 000	¿?



El flujo de efectivo indica que **puede** haber raíces múltiples para el VP. Veamos el gráfico:



Vemos que existen dos TIR: 9,4 y 51%. ¿Qué significa? ¿Qué hacemos?

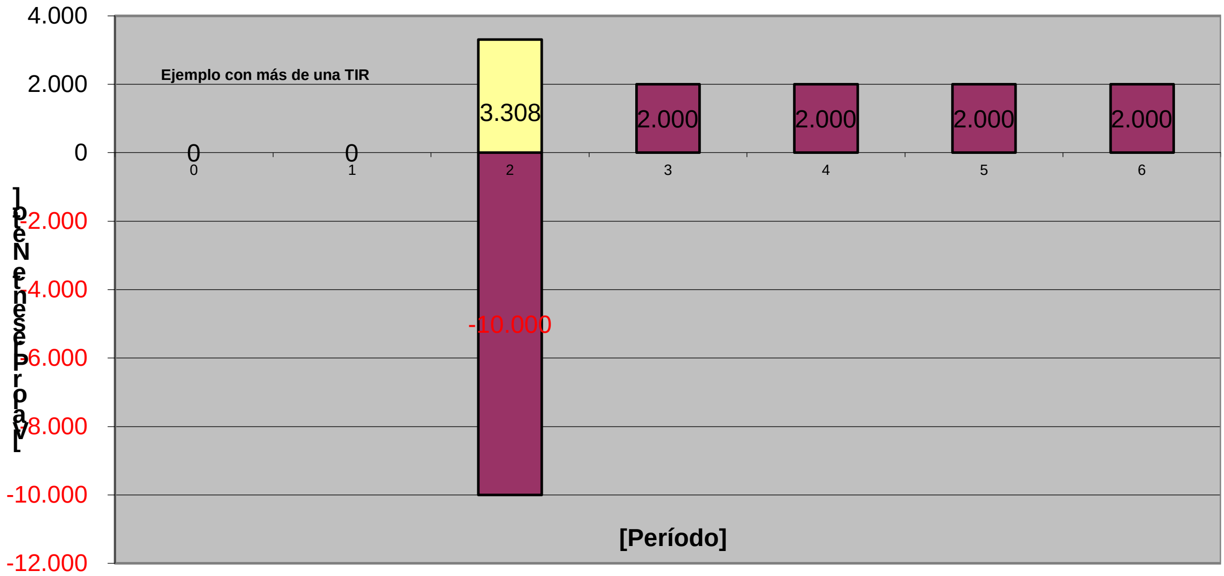
Una manera de salir de esto es aplicar una tasa de interés exógena a una porción limitada del flujo de fondos. La idea es modificar lo menos posible el flujo de efectivo, mientras se elimina una reversión de signo.

Por ejemplo, elegimos una tasa del 5% para correr los $3.000 iniciales por dos años.

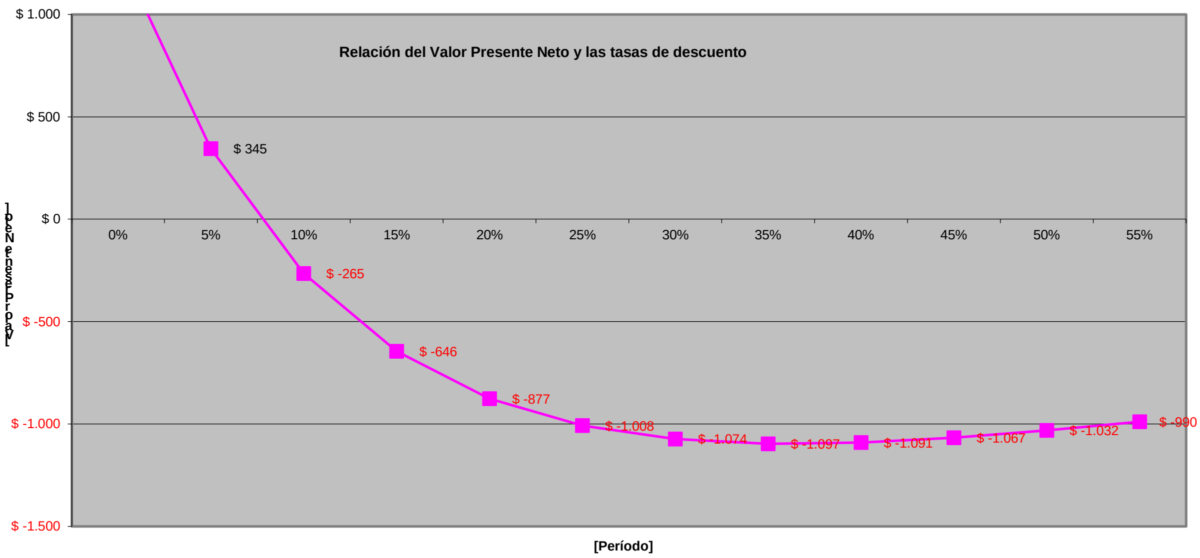
Parece un artificio matemático, pero tiene una cuota de realidad: ¿Qué hago con los 3.000$ durante unos dos años? ¿acaso puedo depositarlos al 51%?

El flujo nos queda de la siguiente manera.

Período	0	1	2	3	4	5	6
Ejemplo 1	0	0	-10 000	2 000	2 000	2 000	2 000
			+3 000 (f/p; 5%,2)				



Con este flujo, la TIR ahora es 7,5% y el gráfico del Valor Presente es:

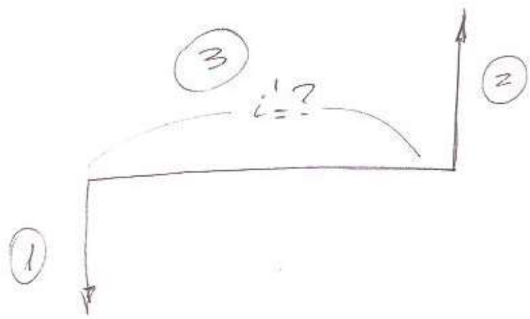


Todo esto nos introduce en la TER.

Tasa Externa de Retorno. TER

Tenemos una tasa externa al proyecto a lo que se puede reinvertir o tomar prestado ε

1) Se descuentan todos los flujos netos de salida a VP usando ε.
2) Se capitalizan todos los flujos netos de ingreso al período N.
3) Se encuentra la TER que iguala las dos cantidades.



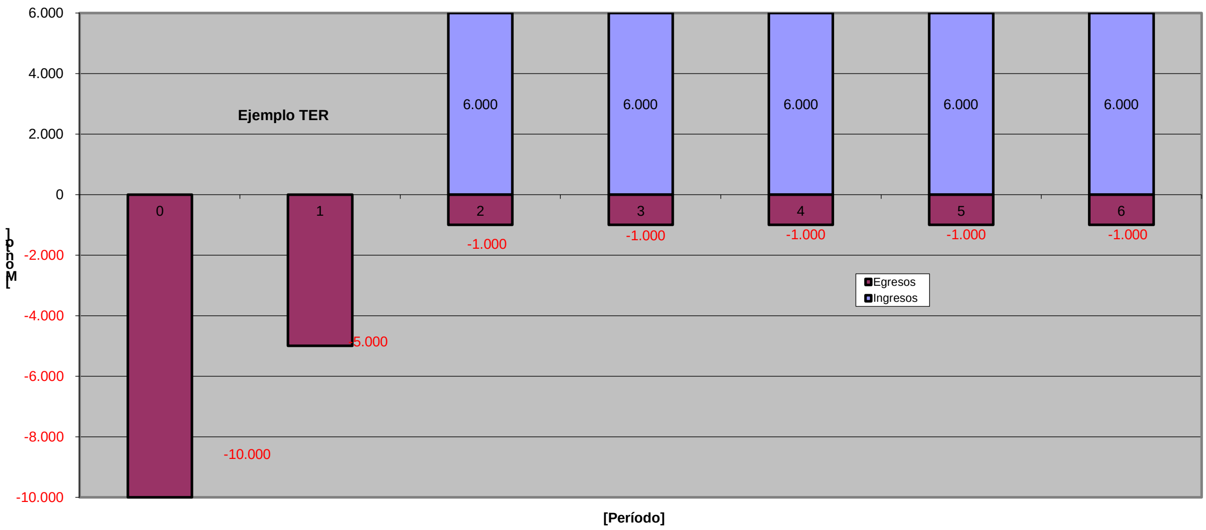
Formalmente

$$\sum_{k=0}^{N} E_K \left(P/F, \varepsilon, K\right)\left(F/P, i', N\right) =$$
$$\sum_{K=0}^{N} Rk\left(F/P, \varepsilon, N-K\right)$$

Donde
R_K = ingresos netos en k
E_K = erogaciones netas en k.
N = vida del proyecto
ε = tasa externa
i' = TER

El proyecto es aceptable si la TER es mayor o igual a la TREMA.

Ejemplo: ε = 15% TREMA=20%



$E_0 = 10.000 \ (k = 0)$
$E_1 = 5.000 \ (k = 1)$
$R_K = 5.000 \ \ para \ \ k = 2,3,4,5,6$

$$\left[-10.000 - 5.000\left(\frac{P}{F},15\%,1\right)\right]\left(\frac{F}{P},i',6\right) = 5.000\left(\frac{F}{A},15\%,5\right)$$

$i' = 15{,}3\% < 20\% \ NO \ SE \ ACEPTA$

7.- Método del período de reembolso

Es el número de años (períodos) que se requiere para que los flujos de entrada de efectivo sean exactamente iguales a los de salida.

El período de reembolso "simple" no toma en cuenta el valor temporal del dinero y es el tiempo θ que satisface

$$\sum_{k=1}^{\theta}(R_k - E_k) - I \geq 0$$

Pero si consideramos una tasa lo llamamos "anticipado".

$$\sum_{k=1}^{\theta'}(R_k - E_k)\cdot\left(P/F, i, k\right) - I \geq 0$$

i.e. la cantidad de años para igualar la inversión inicial con los ingresos netos futuros, pero descontados a una tasa.

RELATAR EJEMPLO DE LOS 5 AÑOS CON 20% DE UTILIDAD

8.- Análisis de Reemplazo

¿Vale la pena seguir con los actuales costos de O&M e incluso de reparación?
¿O conviene trabajar con elementos nuevos e invertir en ellos?

Supongamos la siguiente tabla con dos alternativas.

Año	D	C	D-C	
0	5.000	7.500	-2.500	
1	1.700	500	1.200	TREMA=12%
2	2.000	1.100	900	
3	2.500	1.300	1.200	

$$CAE(D) = \left[5.000 + 1.700\left(\frac{P}{F},12,1\right) + 2.000\left(\frac{P}{F},12,2\right) + 2.500\left(\frac{P}{F},12,3\right)\right].\left(\frac{A}{P},12,3\right) =$$
$$= (5.000 + 4892)(0{,}41635) = 4.119\$/\,año$$

$$CAE(C) = \left[7.500 + 500\left(\frac{P}{F},12,1\right) + 1.100\left(\frac{P}{F},12,2\right) + 1.300\left(\frac{P}{F},12,3\right)\right].\left(\frac{A}{P},12,3\right) =$$
$$= (7.500 + 2.249)(0{,}41635) = 4.059\$/\,año$$

Hay que hacer el reemplazo.

Otra forma de manejar esta situación es si hacemos la diferencia:

$$CAE(D-C) = \left[-2.500 + 1.200\left(\frac{P}{F},12,1\right) + 900\left(\frac{P}{F},12,2\right) + 1.200\left(\frac{P}{F},12,3\right)\right].\left(\frac{A}{P},12,3\right) =$$
$$= (2.500 + 2.643)(0{,}41635) = 60 = 4119 - 4059$$

Hasta aquí un caso de comparación de alternativas.

Determinación de la vida de un activo nuevo (y que lo remplazamos por el mismo)

Se puede definir como período que tiene el Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) mínimo de poseer y operar.

Podemos calcular el VP de los costos totales hasta el año k.

$$VP_K(i\%) = I - VM_K\left(P/F, i\%, K\right) + \sum_{j=1}^{K} Ej\left(P/F, i\%, j\right)$$

Pero nos interesa el costo marginal, el incremento

$$CT_K = (VP_K - VP_{K-1})\left(F/P, i, K\right) = \left(I - VM_K(\frac{P}{F}) + \sum_{j=1}^{K} Ej(\frac{P}{F}) - I + VM_{K-1}(\frac{P}{F}) - \sum_{j=1}^{K-1} Ej(\frac{P}{F}) \right)(\frac{F}{P}) =$$

$$= \left(VM_{K-1_P} - VM_{KP} + E_{KP}\right)\left(F/P, i, K\right) =$$

$$= \underbrace{VM_{K-1} - VM_K}_{pérdida\,VM} + \underbrace{i\,VM_{K-1}}_{\text{costo capital}} + \underbrace{E_k}_{gasto\ de\ un\ año}$$

con esto es posible calcular el CAUE en cada año y encontrar el mínimo

Ejemplo (con i=10%)

	VM_K	$VM_{K-1} - VM_K$	**Costo capital**	**Gasto anual**	CT_K	**CAUE (k)** $\left[\sum_{j=1}^{K} CTj\left(\frac{P}{F},10,j\right)\right]\left(\frac{A}{P},10,K\right)$
0	20.000	--	--	--	--	--
1	15.000	5.000	2.000	2.000	9.000	9.000
2	11.250	3.750	1.500	3.000	8.250	8.643 - 8643
3	8.500	2.750	1.125	4.620	8.495	8.600-8.600-8.600 $\leftarrow N^* = 3$
4	6.500	2.000	850	8.000	10.850	9.082-9.082-9.082-9.082
5	4.750	1.750	650	12.000	14.400	9965-9965-9965-9965-9965

<u>Determinación de la vida de un activo existente (no remplazamos por el mismo)</u>

Vamos a realizar el cambio cuando el costo marginal sea mayor al CAUE mínimo del sustituto.

Ej.: usando el CAUE mínimo del ejemplo anterior (8.600$). El actual tiene 2 años, costo 13.000$ y tiene un VM = 5.000$. Seguirá con:

	VM_K	E_k	
1	4.000	5.500	Costo capital = 10%
2	3.000	6.600	
3	2.000	7.800	
4	1.000	8.800	

k	$VM_{K-1} - VM_K$	**Costo Capital**	**Gasto Anual**	CT_K	**CAUE**
1	1.000	500	5.500	7.000	7.000
2	1.000	400	6.600	<u>8.000</u>	7475 $\uparrow$
3	1.000	300	7.800	9.100	7.966
4	1.000	200	8.800	10.000	8.406

9.- Análisis de Sensibilidad y Equilibrio

¿Vale la pena buscar más precisión en los datos?
¿Los resultados se mantienen ante una variación en los datos?
¿Hacia dónde tengo que centrar los esfuerzos en el negocio?

Análisis de equilibrio

Muchas veces existe una variable bastante incierta, pero es posible superar el problema con un análisis de equilibrio.

Consiste en encontrar el valor de esa variable para la cual la conclusión es indiferente y ver si es posible establecer si estamos por encima o por debajo de ese valor.

Matemáticamente podría ser:

$$V_A = f_1(X) \Rightarrow f_1(X^*) = f_2(X^*) \Rightarrow X^*$$
$$V_B = f_2(X)$$

X podría ser: ingresos anuales y gastos, tasas de descuento, valor de venta, vida del equipo, horas de uso por año, etc.

Ejemplo: Motor A= 12.500\$; 100HP; η =74%; 10 años; 500\$/año.
Motor B= 16.000\$; 100HP; η =92%; 10 años; 250\$/año.

1,5% de seguro
TREMA= 15%;
Precio de la energía: 0,05 \$/kWh.

Lo hacemos con VAE.

A.

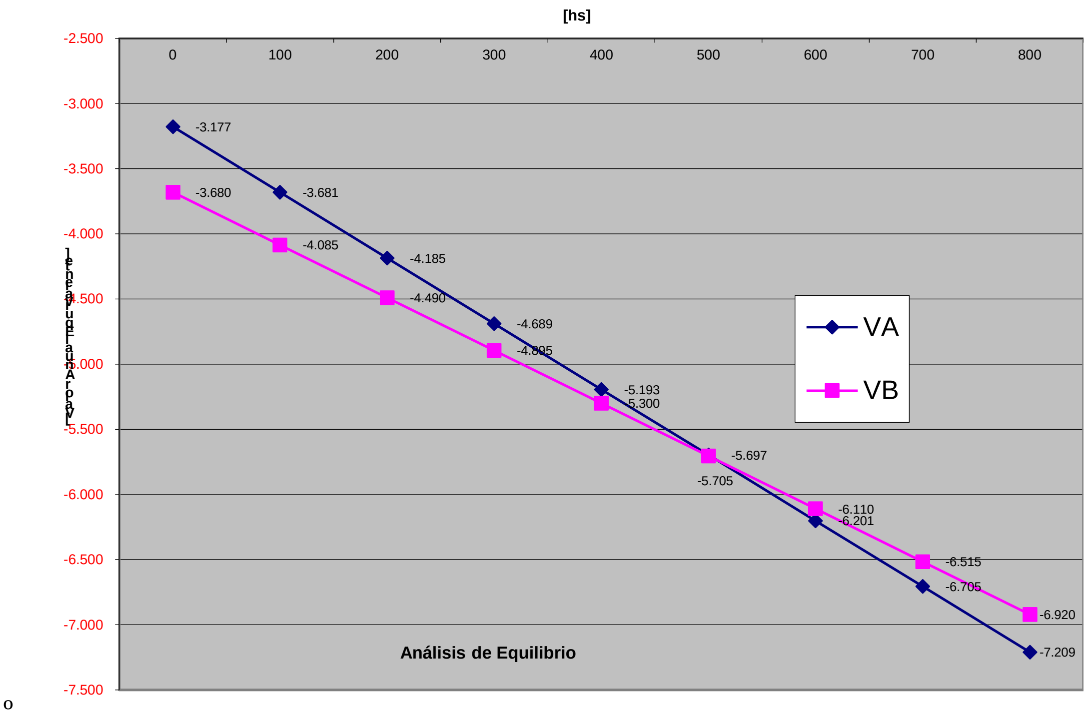
$$-12500\,(A/P{,}15\%{,}10) = -12.500\,(0{,}1993) = -2490\ \$/año \qquad (capital)$$
$$-100\cdot\frac{0{,}746}{0{,}74}\cdot 0{,}05\cdot X = -5{,}04\,X\ \$/año \qquad (energía)$$
$$-500\$/año \qquad (mantenimiento)$$
$$-12.500\,(0{,}015) = -187\$/año \qquad (seguro)$$

B.

$$-16000\,(A/P{,}15\%10) = -16.000\,(0{,}1993) = -3190\$/año$$
$$-100\left(\frac{0{,}746}{0{,}92}\right)\cdot 0{,}05\cdot X = -4{,}05\,X\ \$/año$$
$$-250\$/año$$
$$-16.000\,(0{,}015) = -240\$/año$$

como en el punto equilibrio $VAE_A = VAE_B$

$$-2.490-5{,}04X-500-187=-3.190-4{,}05X-250-240$$
$$-5{,}04X-3177=-4{,}05X-3.680$$
$$X=508\,h/año$$



No sé cuánto vale X. Pero puedo estimar si está muy por arriba o muy por debajo.

Análisis de sensibilidad

Hay varios parámetros que influyen y se quiere saber la relevancia.

Ejemplo: máquina nueva

Inversión = -11.500$
Ingresos = 5.000$/año
Gastos = -2.000$/año
VM = 1.000$
Vida útil = 6 años
TREMA = 10%

$$VP=-11500+(5000-2000)\cdot\left(P/A,10\%,6\right)+1000\cdot\left(P/F,10\%,6\right)=2.130\$$$

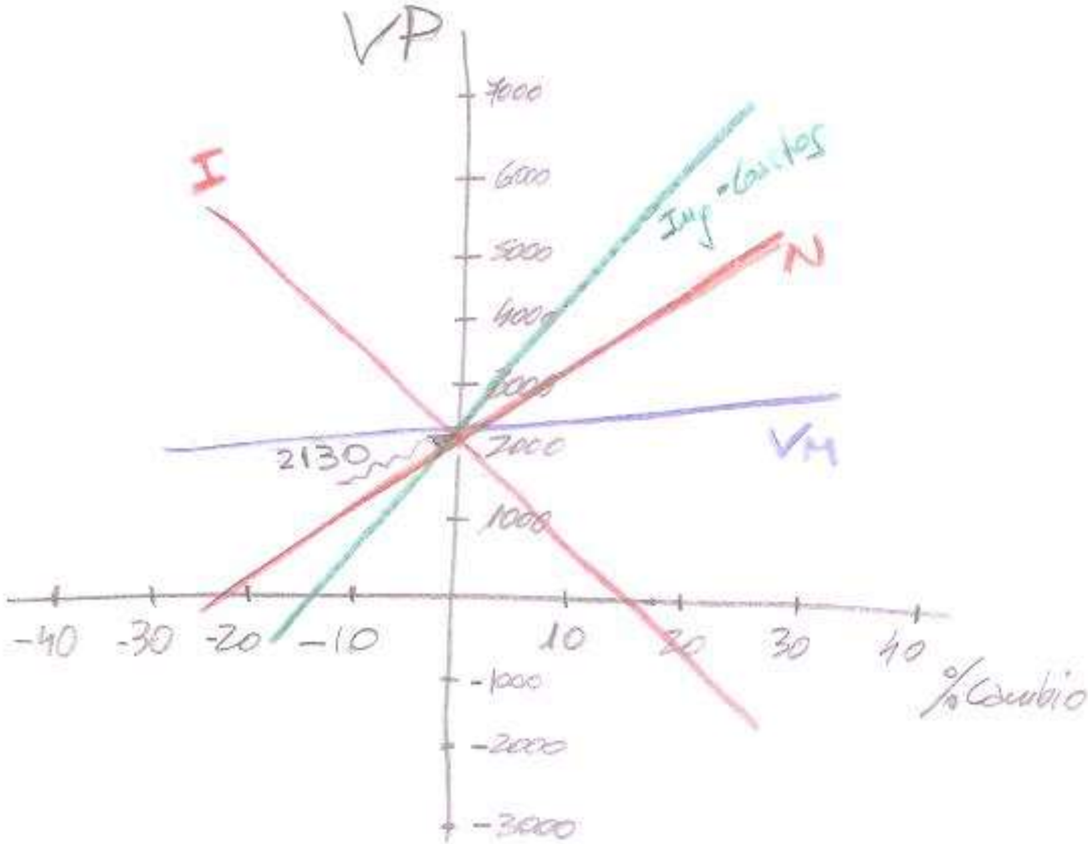
Lo que hacemos es variar los datos *ceteris paribus* y ver qué sucede con el resultado.

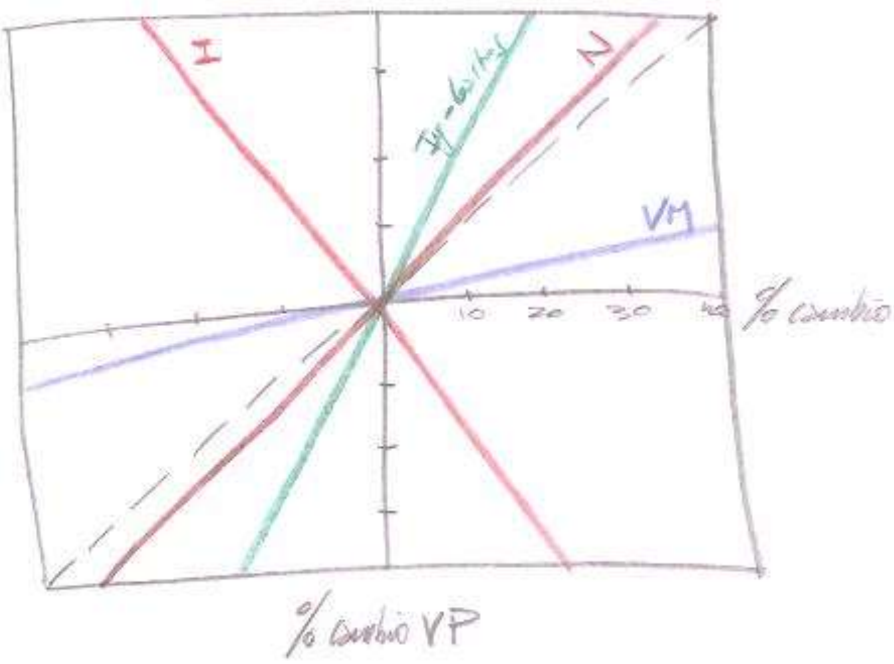
Ver cuán **sensible** es el resultado a la variación de cada dato (O ver cuán robusto).

Se puede hacer una tabla con tres escenarios (muy usual).

O graficar:

O al menos tablita mínima con escenario pesimista, medio y optimista de 3x3 o 1x3 (3x1).





O al menos tablita mínima con escenario pesimista, medio y optimista de 3x3 o 1x3 (3x1).

10. Balance & Cuadro de Resultados Revisited

COMENTARIOS SOBRE CONTRAPUNTO ENTRE UNO Y OTRO: flujo vs stock, etc.

Balance (de Situación) (Estado de Balance de Situación / Cuadro de Balance)

ACTIVOS (ASSETS)
Activo corriente: activos de pronta realización: son efectivo o lo serán en menos de un año
Caja: dinero, cheques, saldos en cuentas
Cuentas a cobrar: clientes
Inventarios: mercadería lista para vender, en proceso, y materia prima (sin procesar)
Activos financieros: PF, bonos, acciones, etc.
Activo No corriente: se podrían hacer efectivo desde un año hasta infinito (se amortizarán)
Activos fijos: maquinaria, mobiliario, edificios, terrenos
Intangibles: marcas, patentes, software
Gastos de más de un período: constitución de empresa, etc.

PASIVOS (DEBTS)
Pasivo corriente: deudas a menos de un año
Giro en descubierto
Cuentas a proveedores
Gastos por pagar
Pasivo No corriente: deudas a más de un año, deudas a largo plazo

PATRIMONIO NETO (EQUITY): pertenece a los dueños o accionistas
Capital
Beneficios No distribuidos

Caja Cuentas a cobrar Inventarios Activos financieros	Descubierto en bancos Cuentas a pagar Préstamos corto plazo
Maquinarias y equipos Muebles Edificios Terrenos	Deudas largo plazo
	Capital Beneficios No distribuidos

A=D+E

COMENTARIOS SOBRE MODIGLIANI-MILLER

<u>Cuadro de Resultados (Estado de Resultados)</u>
Para conocer las ganancias (o pérdidas)

+Ingresos por ventas (facturados)
-Costo de Venta (devengados/facturados)
    Materia prima directa
    Trabajo directo
    Costos fijos de fabricación
-Gastos del período (devengados)
    Gestión
    Administración
-Intereses (devengados) de deudas
<u>-Amortización de los Bienes de Uso</u>
Utilidad (Resultado/Ganancia/Earning) antes de impuestos (UAIG) (EBT)
<u>-IG</u>
Utilidad Neta (UN)

ULM S.A.
Balance de Situación
3 meses terminados el 31/3/19

Activo	**31/03/19**	**31/12/18**
Caja	$ 55.000	$ 50.000
Clientes	280.000	300.000
Inventario	312.000	350.000
Activo Corriente	647.000	700.000
Activo Fijo (Neto)	290.000	250.000
Otros	50.000	50.000
Total No Corriente	340.000	300.000
Total Activo	$ 987.000	$ 1.000.000
Pasivo		
Proveedores	$ 215.000	$ 200.000
Gastos Acumulados por Pagar	55.000	50.000
Pasivo Corriente	270.000	250.000
Deudas a Largo Plazo	220.000	250.000
Patrimonio Neto		
Capital	100.000	100.000
Beneficios no Distribuidos	397.000	400.000
Total Patrimonio Neto	497.000	500.000
Total Pasivo + PN	$ 987.000	$ 1.000.000

Cuadro de Resultados

ULM S.A.
Estado de Pérdidas y Ganancias
3 meses terminados el 31/3/19

Ventas	$110.000
Coste de la Mercadería Vendida	93.000
Margen Bruto	17.000
Gastos de Operación	
Salarios	5.000
Publicidad	5.000
Amortizaciones	10.000
Ingresos Netos (Resultado)	$ (3.000)

11. Impuesto a las Ganancias

Hablamos de impuestos en Economía. Redistribución. Impuesto = Tax. Tasa = Fee.
Progresivos o regresivos. Nacionales, Provinciales y Municipales.
IG, IVA, BP, CryDb, RentFinan, IB, Inmbl, ABL, etc.

Ahora nos interesa ver su impacto sobre los proyectos. Recesivos (excepto casos especialísimos).

Desde una perspectiva ingenieril nos sigue interesando el flujo de fondos al que le aplicaremos la técnica correspondiente (VP, VAE, TIR, TER, PR) sólo que habrá una línea con el pago de impuestos.

(Ultra) simplificadamente:

Inv	-100												
Ingresos		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	→
Costos		-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	→
IG	¿?	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	-7	→
FF	-100	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	13	→

Para calcular el IG necesito hacer el CR

Ingresos	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	→
Costos	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	→
Amortiz	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10		→
UAIG	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	→
IG	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	7	→
Resultado	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	13	→

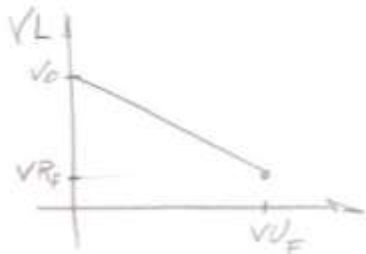
Antes de quitar las simplificaciones digamos que desde un enfoque más financiero o contable la mecánica sería en otro orden:

CR

Resultado		6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	13	→
+Amortiz		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
-Inv	-100												
FF	-100	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	13	→

Vamos a los detalles:

Amortización o Depreciación = (Vo-VRF)/VUF   Es el método de la línea recta



VRF puede ser igual a cero
VUF: 50 años inmuebles, 10 años máquinas, 5 años vehículos, 2 años PC, etc.

Puede ser acelerado, pero es excepcional, al menos en Argentina => menos utilidad al principio y más después => menos impuestos al principio y más después => ventaja financiera

¿Qué es entonces la depreciación? Parece ser el envejecimiento, pero en realidad es fiscal: el reconocimiento de la inversión en BU que no aparece en el CR y de alguna manera debe ser contemplada.

Se amortizan bienes que:

1) Se "usan" o mantienen para producir ingresos
2) VU determinable > 1 año
3) Se desgasten o pierdan valor
4) No son inventario (stock)

Pueden ser:

a) Tangibles (se tocan): máquinas, vehículos, muebles, inmuebles, terrenos (infinito)
b) Intangibles: patentes, franquicias, software, etc.

Durante la vida tendrán un VL distinto al VM.

Habrá Resultados cuando se venden, a raíz de la diferencia entre la venta y el valor de libros, que redundará en impuestos, que afectan el FF.

No se activan los inventarios o el capital de trabajo (no se deprecian ni se gastan) pero sí aparecen en el FF. Sólo aparecen en el CR cuando hay un Resultado por diferencia entre compra venta, con consecuencia en IG y luego en FF.

Cuando hay una pérdida (quebranto) se puede deducir (si lo permite la agencia fiscal) en los años posteriores hasta 5 años (luego no). Es una excepción.

UAIG	xx	xx	-100	50	150	250
Utilización Quebranto				-50	-50	
IG	xx	xx	0	0	35	87,5

Préstamos: en el FF va todo como sucede en la realidad: ingreso al principio, pago de capital e intereses durante el lapso correspondiente. En CR, en cambio, no va ni el ingreso, ni las cuotas de capital, pero sí van los intereses. Esto no es una receta sino algo lógico. Por este motivo aparece lo que conocemos como escudo impositivo.

También se debe prestar mucha atención a los créditos comerciales y a las deudas comerciales: en el CR va lo devengado y en el FF lo percibido

Resumen (ahora) completo:

UN
+Depreciación
-Aumento crédito ventas por cobrar
+Aumento deudas cuentas por pagar
-Aumento inventarios
+Aumento deuda (préstamos)
<u>-Inversión</u>
FF

12. IVA

Es un impuesto indirecto que pretende captar el valor agregado.
Depende de la actividad: 27%, 21%, 10,5%, 0%

Si la empresa está en "régimen permanente" es muy sencillo

	Sin IVA	con IVA
Ventas	1000	1210
Compras	-800	-968
	200	242
IVA Débito		-210
IVA Crédito		168
Posición IVA		-42
Resultado	200	200

Pero los efectos aparecen cuando tenemos "transitorios" (v.g. inversiones)
Ej.: invierto 10, vendo 19 por año y compro 14,3 por año

IVA inversión	-2,1						
IVA compras		-3	-3	-3	-3	->	
IVA ventas		4	4	4	4	->	
Pago Fiscal	0	0	0	-0,9	-1	->	
FFIVA	-2,1	1	1	0,1	0	->	VP FFIVA (20%) = -0,51
Saldo Crédito	2,1	1,1	0,1	0	0	->	

Si un proyecto se insertara en una empresa más grande prexistente ya en "régimen permanente" habría absorciones antes (y hasta inmediatas):
Ej.:

Pos IVA Proyecto		-400	100	100	100	100	100	100
Pos IVA Empresa antes	xx	100	100	100	100	100	100	100
A Afip	xx	0	0	-100	-200	-200	-200	-200
FFIVA		-300	200	100	0	0	0	0
Crédito		300	100	0	0	0	0	

VP FF IVA (20%) = -63,89

Si la Posición IVA Empresa antes fuera 400 o más, el efecto del IVA sería nulo.

13.- Inflación

La inflación es un incremento general en el nivel de precios, con la consecuente disminución del poder de compra de la unidad monetaria con el paso del tiempo.

Diferencias entre inflación y valor del dinero en el tiempo.

Causas de la inflación: mucha moneda en circulación (ilustración del multiplicador keynesiano y del EG walrasiano).

Otras causas: incremento en costo de producción.
excesivo poder de gasto en los consumidores.
suba de precios internacionales.
efectos psicológicos.

Medidas contra la inflación:
Control de precios y salarios.
Contracción de circulante (BC vende letras, vende divisas, sube encajes)
Restricciones de créditos (o suba de tasas).
Política fiscal (para emitir menos).

Tratamiento en la Evaluación de Proyectos:

1) Hacer el FF en moneda constante o real ó
2) Hacer el FF en moneda corriente o nominal

Pero ¡Atención a la tasa de descuento!

i : Tasa de interés libre de inflación o real o moneda constante.
if : Tasa de interés de mercado (incluye la inflación) o compuesta o nominal o en moneda corriente.
f : Tasa de inflación promedio

$$if = (1+i)(1+f)-1$$

Ejemplo: si se espera que la inflación durante los siguientes 4 años sea del 6% y la tasa en términos constantes es de 12%, la tasa de mercado será:

$$if = (1+i)(1+f)-1 \Rightarrow \qquad ej: if = (\overset{12\%}{1{,}12})(\overset{6\%}{1{,}06})-1 = \overset{18{,}72\%}{0{,}1872}$$

La tasa de inflación es efectiva, así que debe combinarse con tasas efectivas anuales, no con nominales.

Conversiones

$$\text{Moneda Corriente} = \text{Moneda Constante} \cdot (1+f)^N$$

$$\text{Moneda Constante} = \frac{Moneda\ \ Corriente}{(1+f)^N}$$

Ejemplo sencillo:
Inversión inicial = 2.000$
Ingresos = 850 $ reales durante 3 años
$if = 15\%$
$f = 5\%$

	$constante (sin Infla)		5% Inflación anual		$corriente (flujo efectivo)
0	-2.000	x		=	
1	850		1,05		893
2	850		$1,05^2$		937
3	850		$1,05^3$		984

Dentro de 3 años serán necesarios $984 para adquirir bienes que hoy se compran por $850.
Cuando se descuenta teniendo en cuenta la inflación: es decir, descontando con 15% $\Rightarrow VP = 132\$$

$$VP = -\$2000 + \$893 \cdot \left(P/F ,15\%,1 \right) + \$937 \cdot \left(P/F ,15\%,2 \right) + \$984 \cdot \left(P/F ,15\%,3 \right) =$$

$$VP = -\$2000 + \$893 \cdot (0.86957) + \$937 \cdot (0.75614) + \$984 \cdot (0.65752) =$$

$$\Rightarrow VP = 132\$$$

También se podría haber hecho en $ constantes usando la tasa libre de inflación (9,52%). ¿Cuánto habría dado?

Esto es válido en este ejemplo sencillo, antes de impuestos, etc. Pero en la vida real hay multiplicidad de efectos.

i) Efectos directos sobre el FF

(-) Capital de trabajo – Caja

	0	1	2	3	
Ventas	0	1000	1000	0	
Caja mínima	0	100	100	0	
Inversión en Activo Monetario	0	-100	0	100	VAN (8%) = -13,1
Índice inflacionario	0	1,15	1,32	1,52	
Ventas (infladas)	0	1150	1322	0	
Caja mínima	0	115	132,2	0	
Inversión AM corriente	0	-115	-17,2	132,2	VAN (24,2%) = -34,75
Inversión AM constante	0	-100	-13,04	86,96	VAN (8%) = -34,75

Impacto = -34,75 – (-13,21) = -21,54

(-) Capital de trabajo – Créditos

	0	1	2	3	
Ventas	0	1000	1000	0	
Por cobrar	0	100	100	0	
Inversión en ventas a crédito	0	-100	0	100	VAN (8%) = -13,1

Índice inflacionario	0	1,15	1,32	1,52	
Ventas (infladas)	0	1150	1322	0	
Por cobrar	0	115	132,2	0	
Inversión Vta Créd corriente	0	-115	-17,2	132,2	VAN (24,2%) = -34,75
Inversión Vta Créd constante	0	-100	-13,04	86,96	VAN (8%) = -34,75

Impacto = -34,75 – (-13,21) = -21,54

(+) Capital de trabajo – Deudas Comerciales

	0	1	2	3	
Compras	0	1000	1000	0	
Por pagar	0	100	100	0	
Efecto Deudas Comerciales	0	100	0	-100	VAN (8%) = 13,1
Índice inflacionario	0	1,15	1,32	1,52	
Compras (infladas)	0	1150	1322	0	
Por pagar	0	115	132,2	0	
Efecto DC corriente	0	115	17,2	-132,2	VAN (24,2%) = 34,75
Efecto DC constante	0	100	13,04	-86,96	VAN (8%) = 34,75

Impacto = 34,75 – 13,21 = 21,54

ii) Efectos indirectos a través del Impuesto a las Ganancias

(-) Deducciones impositivas por amortizaciones de Bienes de Uso

CR	Sin Inflación	Con Inf Con Ajuste	Con Inf Sin Ajuste
Ventas	100	110	110
Costos	40	44	44
Amortiz	30	33	30
UAIG	30	33	36
IG	10	11	12

FF			
Ventas	100	110	110
Costos	40	44	44
IG	10	11	12
FF	50	55	54

(+) Deducciones impositivas por intereses (escudo impositivo)

(-) Deducciones por costo de ventas según sistema de inventarios (FIFO ó LIFO)

iii) Otros

Inflación diferencial

Elasticidad de la demanda

14.- Análisis de riesgo

La distinción de Knight, Frank (1921) *Risk, uncertainty and profit*.

Hemos trabajado hasta aquí sin análisis probabilístico (sensibilidades y puntos de equilibrio). Ahora lo abordamos.

<u>Aplicaciones de conceptos de probabilidad</u>

<u>Valor esperado y perfil de riesgo</u>

Ejemplo muy elemental

Alternativa	lluvia	Sin lluvia
teatro	24.000	30.000
parque	-27.000	90.000

Depende prob. de lluvia →

	lluvia p=0,1	s/lluvia p=0,9	VE	σ
Teatro	24.000	30.000	29.400	1.800
Parque	-27.000	90.000	78.300	35.100

Donde VE= $\mu=\sum p_i x_i$ $\sigma^2=\sum p_i(x_i-\mu)^2$

Ejemplo (menos elemental)

Inversión = 200.000\$; A = 100.000\$/año; N = 4 años; TREMA = 9%

Si fuese con certidumbre total

$$VP = -200.000 + 100.000\left(P/A,9,4\right) =$$

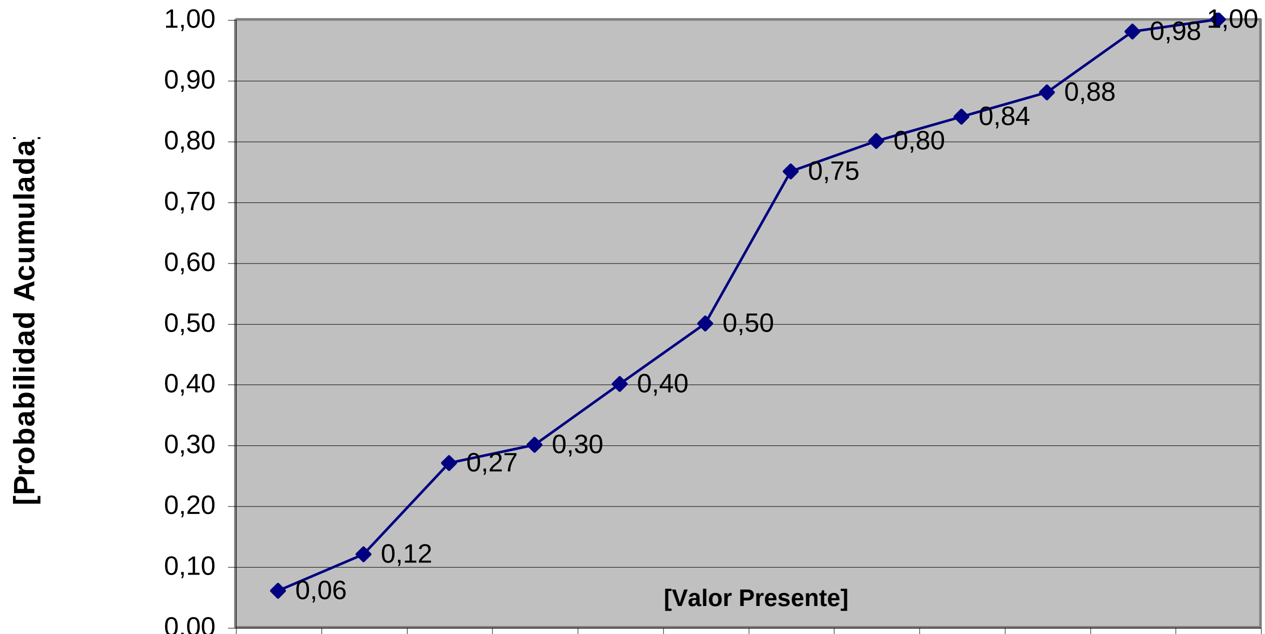
$$= -200.000 + 100.000 \cdot 3,24 = 123.972$$

Pero cuando esa certidumbre no existe

I	A		N		P	VP	Resultado Ponderado
			2 años	.2	0.06	-112045	-6723
			3 años	.2	0.06	-73436	-4406
	50 000	.3	4 años	.5	0.15	-38014	-5702
			5 años	.1	0.03	-5518	-166
			2 años	.2	0.10	-24089	-2409
			3 años	.2	0.10	53129	5313
-200 000	100 000	.5	4 años	.5	0.25	123972	30993
			5 años	.1	0.05	188965	9448
			2 años	.2	0,04	19889	796
			3 años	.2	0,04	116411	4657
	125 000	.2	4 años	.5	0,10	204965	20497
			5 años	.1	0,02	286206	5724
σ=101.455					$\sum=1$		**VE_{VP}=58.021**

Aunque haya error en las probabilidades, esto es más completo y se ve lo que puede pasar.

Si ahora ordenamos y graficamos, tenemos el **Perfil de Riesgo**

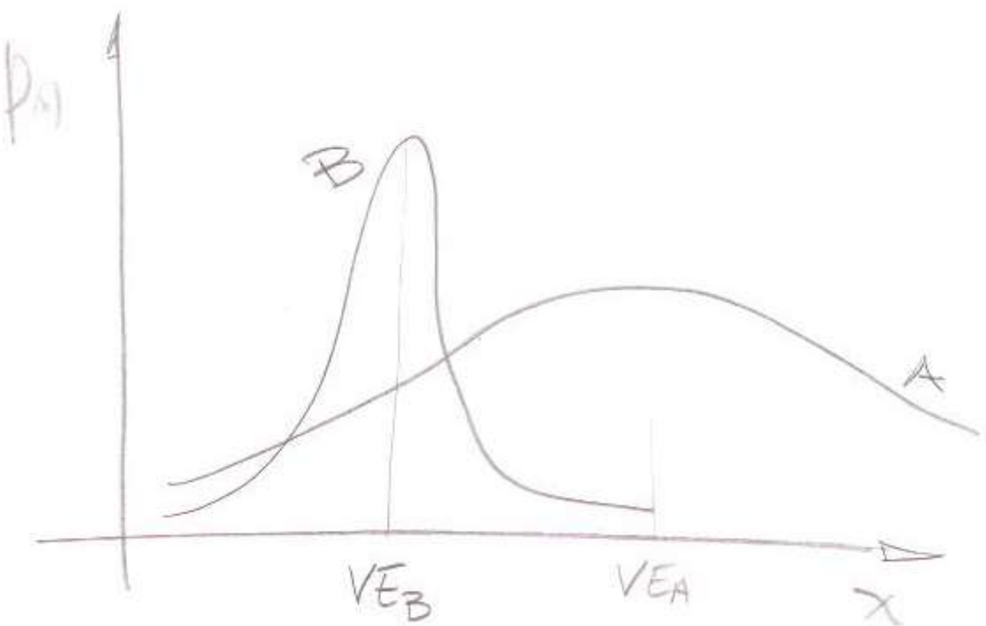


	-112 045	-73 436	-38 014	-5 518	-24 089	53 129	123 972	188 965	19 889	116 411	204 965	286 206
Prob Acumulada	0,06	0,12	0,27	0,30	0,40	0,50	0,75	0,80	0,84	0,88	0,98	1,00

El perfil de riesgo es más claro (visualmente) que ver sólo el número de VE. Nada más.
En este caso hay más del 40% de probabilidad de perder dinero.

<u>Criterios para comparar alternativas</u>.

Sabemos que debemos trabajar utilizando la varianza asociada al VE.
Queda claro que si $\sigma_B^2 = \sigma_A^2$ entonces elijo la que tiene el VE mayor.
Con más razón, si la que tiene el VE mayor tiene menor σ^2
¿Pero qué pasa si la alternativa con VE mayor tiene σ^2 mayor?



Se puede utilizar el criterio de futuro más probable o de nivel de aspiración

Ejemplo

	VP [$] posibles					
Alternativa	-1.000	0	1.000	2.000	3.000	4.000
A	0	0,11	0,26	0,22	0,02	0,39
B	0,29	0,18	0,07	0	0	0,46
C	0,14	0,10	0,11	0,37	0,28	0

Y los VE y σ son

Alternativa	VE_{VP} [$]	σ [$]
A	2.320	1.476
B	1.620	2.257
C	1.550	1.359

A domina a B porque $VE_A > VE_B$ y $\sigma_A < \sigma_B$.
Pero entre A y C no es tan claro.

Los futuros más probables son

B	p =0,46	VP = 4.000
A	p = 0,39	VP = 4.000
C	p = 0,37	VP = 2.000

Y elegiremos B.

Si usamos nivel de aspiración: que lo peor que nos pueda pasar no supere determinado valor.

Si, v.g. el nivel mínimo adoptado es 2.000$:

Alternativa	p de 2.000$ o más
C	0,37+0,28=0,65
A	0,22+0,02+0,39=0,63
B	0,46=0,46

Prefiero C porque tiene la mayor probabilidad acumulada de ganar 2.000$ o más.

Pero si, v.g. el nivel mínimo adoptado es 0$.

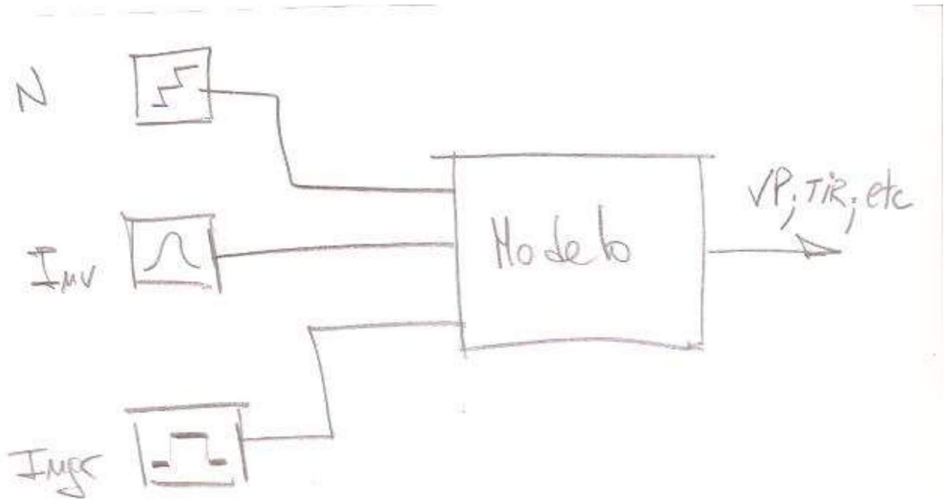
Alternativa	p de 0$ o más
A	0,11+0,26+0,22+0,02+0,39=1,00
C	0,10+0,11+0,37+0,28=0,86
B	0,18+0,07+0,46=0,71

Elegiríamos A.

Según el criterio, el resultado es muy distinto… ¿qué significa?

Simulación Monte Carlo.

En ingeniería, en física, en ciencias social se elaboran modelos y se testean en laboratorios, en campo, etc. Si no se pueden se simula.
Aquí queda claro que no se puede "probar". Si tenemos datos establecemos la posibilidad, pero si no hay tantos datos: **podemos simular**.
La idea es hacer el modelo (en Excel) como siempre e "inyectarle" las variables simuladas.



Se generan números aleatorios y según la función se adaptan

Ejemplo

N_1 número de años	p (N)	Números aleatorios
3	0,20	00 – 19
5	0,40	20 – 59
7	0,25	60 – 84
10	0,15	85 – 99

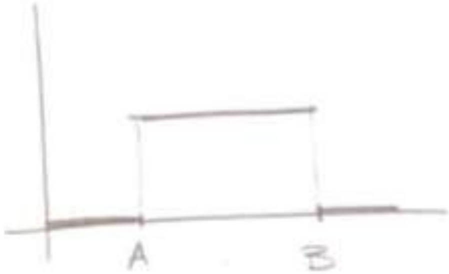
Si se quiere simular una distribución normal se usan desviaciones normales aleatorias (DNA) y se adaptan al caso con

Valor simulado = $\mu + DNA \cdot \sigma$

Ejemplo: μ =50.000$; σ=10.000$ (ingresos anuales). La simulación para 5 años sería:

Año	**DNA**	**Ingreso anual** $50.000 + DNA \cdot 10.000$
1	0,090	50.900$
2	0,240	52.400$
3	-0,448	45.520$
4	0,295	52.950$
5	-0,292	47.080$

Si la distribución de probabilidad es uniforme.



Valor simulado = $A + \frac{RN}{RNm}\left(B - A\right)$

Ejemplo

Un precio se distribuye uniformemente entre 8.000 y 12.000$

$$VS = 8.000 + \frac{74}{99} \cdot \left(12.000 - 8.000\right) = 10.990\$$$

Ejemplo completo

Inversión: μ =50.000$; σ=1.000$
Vida útil: uniforme entre 10 y 14 años
Ingreso anual: Bajo 35.000$ 0,4
Medio 40.000$ 0,5
Alto 45.000$ 0,1
Gasto anual: μ =30.000$; σ =2.000$
i =10%

Simul.	DNA_1	Inversión -50.000+ $DNA_1$1.000	RN_1	Vida 10+$\frac{RN_1(14-10)}{999}$	N	RN_2	Ingreso 35.000:0-3 40.000:4-8 45.000:9	DNA_2	Gasto -30.000+ $DNA_2$2000
1	1,003	-48.997	807	13,23	13	2	35.000	0,036	-29.292
2	0,358	-49.642	657	12,63	13	0	35.000	-0,605	-31.210
3	-1,294	-51.294	488	11,95	12	4	40.000	-1,470	-32.940
4	0,019	-49.981	282	11,13	11	9	45.000	-1,864	-33.728
5	0,147	-50.147	504	12,02	12	8	40.000	+1,233	-27.554

Calculamos el VP = I + (Ingreso + Gasto) $\left(P/A, 10, N\right)$

1	-12.969
2	-22.720
3	-3.189
4	+23.232
5	+34.656
	+19.010/5
	VE_{VP}=3.802$
	σ_{VP}=21.740

Se podría graficar estos resultados. Se vería la media, y también la dispersión. Por supuesto todo con Excel.