

**FIRST NATIONAL CITY BANK**

SINTESIS DE LAS SESIONES DEL

SEMINARIO SOBRE

"DECISION DE INVERSIONES EN LA EMPRESA"

PROF. CR. RICARDO PASCALE

MONTEVIDEO, SETIEMBRE DE 1974

## I. LA INVERSION EN LA EMPRESA

- 1) Pierre Massé (1) define el acto de invertir como "mediante el mismo, tiene lugar el cambio de una satisfacción inmediata y cierta a la que se renuncia, contra una esperanza que se adquiere y de la cual el bien invertido es el soporte".
- 2) Las inversiones en la empresa pueden ser de distinto tipo. Joel Dean las clasifica en:
  - Inversiones de reemplazo, por ejemplo sustituir un equipo obsoleto o desgastado por uno nuevo. Normalmente uno de sus principales beneficios es el ahorro de costos.
  - Inversiones de expansión, que habilitan a la empresa a atender un incremento de consumo.
  - Inversiones en la línea de productos, cuando el objetivo es producir nuevos artículos o modificar algunos existentes.
  - Inversiones estratégicas, cuyos beneficios pueden a menudo ser difíciles de evaluar.
- 3) Normalmente, se consideran inversiones de capital aquellas que se refieren a la aplicación de recursos cuyos beneficios se espera que se reciban en un período mayor de un año. Se entiende que las inversiones cuya vida útil es de un año o menos caen dentro de la administración del capital de trabajo. Si lo supera caen dentro de la administración de inversiones de capital. No obstante hay casos de poca claridad o de superposición. Tal, por ej., una inversión en un activo fijo que conlleve aumento de la inversión en deudores. En este caso, no deben separarse y por consiguiente debe evaluarse la inversión como un todo.

## II. ANTECEDENTES PARA LA EVALUACION DE INVERSIONES DE CAPITAL.

Para evaluar los rendimientos de una inversión de capital es necesario contar con un conjunto de informaciones, que son:

- Monto de la inversión inicial.
- Calendario de la inversión inicial.
- Monto y calendario de los flujos de fondos.
- Vida útil del proyecto.

## III. ESTIMACION DEL FLUJO DE FONDOS.

1. Los beneficios y costos asociados a un proyecto se deben expresar sobre la base de caja, o sea de percibido y no de lo devengado.
2. Tanto las inversiones como los flujos de fondos deben ser incrementales.
3. Primariamente el flujo de fondos incremental sería:

4 "Coughlin" "antes de después"

(1) Pierre Massé, "La elección de las inversiones"

$$\Delta FF = (\Delta V - \Delta C - \Delta D) (1-t) + \Delta D$$

- Donde
- $\Delta FF$  = Incremento de flujo de fondos
  - $\Delta V$  = Incremento de ventas
  - $\Delta C$  = Incremento de costos
  - $\Delta D$  = Incremento de depreciaciones
  - t = Tasa de impuesto a las rentas

4. Si queremos generalizarlo a cualquier año de la vida del proyecto incluyendo el de la inversión, tenemos:

$$FF = (\Delta V - \Delta C - \Delta D)(1-t) + \Delta D + VR - \Delta I$$

- Donde
- $\Delta I$  = Incremento de inversión con ajustes impositivos
  - VR = Valor residual de las inversiones con ajustes impositivos

5. Ejemplo

Se va a cambiar una máquina de 15 años de vida útil, comprada hace 5 años en \$ 75.000.- La depreciación es lineal a 15 años. Tiene en la actualidad un valor de mercado de \$ 1.000.-  
 El costo de la nueva máquina son \$12.000 a 10 años. El valor de rescate a los 10 años es \$ 2.000.-  
 La tasa mayoritaria sobre las rentas es 40%.  
 Las rentas que sean \$ 10.000 anuales, pasarán con la nueva máquina a \$ 11.000.- Los costos operativos que eran \$ 7.000 antes de la nueva compra pasarán a ser \$ 5.000.-  
 La determinación de los flujos de fondos para el año 0 y del 1 al 10 es la siguiente:

<u>Flujo año 0</u>	
Inversión	12.000
Ahorro impositivo	
Valor fiscal 5.000	
Valor venta <u>1.000</u>	
Pérdida fiscal 4.000	
Imp. 40% 1.600	-1.600
Ingreso por venta <u>-1.000</u>	
Flujo del año 0	(9.400)

Flujo años 1 a 9

	sin nueva máquina	con nueva máquina	Diferencias
Costos (V)	10.000	11.000	1.000
Costos Operativos (C)	7.000	5.000	-2.000
Depreciación (D)	<u>500</u>	1.000	-500
Costos totales	<u>7.500</u>	<u>6.000</u>	<u>-1.500</u>
Beneficio antes impuestos	2.500	5.000	2.500
Imp. 40%	<u>1.000</u>	<u>2.000</u>	<u>1.000</u>
Beneficio después imp.	1.500	3.000	1.500
Cash flow (Flujo fondos)	2.000	4.000	<u>2.000</u>

$$\Delta FF = (\Delta V - \Delta C - \Delta D)(1-t) + \Delta D$$

$$\Delta FF = [(V_2 - V_1) - (C_2 - C_1) - (D_2 - D_1)] (1-t) + (D_2 - D_1)$$

$$\Delta FF = [(11.000 - 10.000) - (5.000 - 7.000) - (1.000 - 500)] (1 - 0,4) + (1.000 - 500) =$$

$$= (1.000 + 2.000 - 500)(0,6) + 500 = 1.500 + 500 = 2.000.-$$

Flujo de fondos del año 10

$$\Delta FF = (\Delta V - \Delta C - \Delta D)(1-t) + \Delta D + VR$$

$$\Delta FF = 2.000 + 2.000 = 4.000 < 3.200$$

Los flujos de fondos del proyecto son:

<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
(9.400)	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>					
2.000	2.000	4.000					
		3.200					

II. CRITERIOS PRELIMINARES PARA EVALUAR INVERSIONES

1. Tasa contable de rendimiento

Se calcula comparando la ganancia contable (después de impuestos) con la inversión efectuada para obtenerla.

$$\text{Tasa contable de rendimiento} = \frac{\text{Ganancias}}{\text{Inversión}}$$

Hay diferencias para determinar ambas magnitudes:

- a) ganancias:
  - ganancias promedio
  - ganancias de un año representativo
- b) Inversión:
  - inversión inicial
  - inversión promedio

Ejemplo:

inversión inicial	\$ 18.000	
ganancia anual	\$ 2.000	
Tasa contable de rend.	=	$\frac{2.000}{18.000} = 11\%$

Tomando inv. promedio:

$$\text{Tasa contable de rend.} = \frac{2.000}{9.000} = 22,2\%$$

La tasa contable debe contrastarse con la tasa de corte.

Las críticas al método son:

- a) trabaja con ganancias contables en lugar de flujo neto de fondos, y
- b) no toma en cuenta la distribución en el tiempo de los resultados.

2. Período de repago

Es el número de años que se necesitan para recuperar la inversión inicial de fondos.

Trabaja el criterio con flujo neto de fondos.

Ejemplo:

Inversión	\$ 18.000	
Flujo de fondos anual	\$ 5.600	
Período de repago:	$\frac{18.000}{5.600} = 3,2$	años

Ejemplo :

Inversión	18.000
Flujo de fondos	4.000 para el 1er. año, 6.000 para segundo y tercero y 4.000 para el cuarto y quinto

$$\text{Período de repago} = 3 + \frac{18.000 - 16.000}{4.000} = 3,5 \text{ años}$$

Críticas:

- 1) No toma en cuenta el valor tiempo del dinero.
- 2) No es una medida de rentabilidad.
- 3) No considera qué sucede con los fondos más allá del período de recupero.

Se usa como complemento de otros para ver riesgo y liquidez.

## II. INTRODUCCION A LOS CRITERIOS QUE UTILIZAN FLUJOS DE FONDOS DESCONTADOS

### El valor tiempo del dinero.

Los criterios anteriores suponen que es indiferente recibir \$ 1 hoy o dentro de tres años. Eliminamos por el momento el problema de la inflación.

Por razones de riesgo y de rentabilidad será preferible recibirlo hoy en lugar que dentro de 3 años.

Que es mejor:

- a) una inversión de \$ 100 que rinde \$ 110 dentro de 1 año,  
ó
- b) una inversión de \$ 100 que rinde \$ 120 dentro de 2 años.

La solución intuitiva es difícil.

$$\text{Valor futuro} = \text{Valor presente} (1 + i)^n$$

donde  $i$  = tasa de interés del período

$n$  = número de períodos

de donde

$$\text{Valor presente} = \frac{\text{Valor futuro}}{(1 + i)^n}$$

Cuando el valor futuro es \$ 1

$$\text{Valor presente} = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Suponiendo que  $n=5$   
 $i=12$

Valor presente = 0,567

Si el valor futuro fueran \$ 528,3

el valor presente sería

$$VP = 528,3 \times \frac{1}{(1 + 0,12)^5} = 528,3 \times 0,567 =$$

$$VP = 2,995$$

Existen tablas, que se adjuntan que nos dan los valores de por ej.

$$\frac{1}{(1 + 0,12)^5} \quad \text{en grad.} \quad \frac{1}{(1 + i)^n}, \quad \text{para distintos } i, \text{ así como } n.$$

## III. CRITERIOS QUE UTILIZAN FLUJOS DE FONDOS DESCONTADOS

### I. Tasa de rentabilidad o tasa interna de retorno.

Suponiendo una inversión de  $F_0$  y un flujo de fondos

$F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$ , la tasa de rentabilidad es aquella  $i$  que nos satisface:

$$F_0 = \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1 + i)^j}$$

Siempre que  $i$  sea mayor que la tasa de corte, el proyecto es aceptable.

Ejemplo:

$$F_0 = \$ 450.000, \text{ sin valor residual}$$

$$F_j = \$ 240.000$$

Vida útil = 4 años

$$50.000 = \frac{240.000}{(1 + i)} + \frac{240.000}{(1 + i)^2} + \frac{240.000}{(1 + i)^3} + \frac{240.000}{(1 + i)^4}$$

Para  $i = 35\%$  
$$\sum_{j=1}^n \frac{240.000}{(1 + 0,35)^j} = 479.280$$

Para  $i = 40\%$  
$$\sum_{j=1}^n \frac{240.000}{(1 + 0,4)^j} = 443.520$$

Interpolando la tasa aproximada es  $i = 38\%$

Por tanto si  $i = 38\%$  es superior a la tasa de corte el proyecto es aceptable.

2. Valor actual neto.

Es aquel que se obtiene

$$VAN = VA - F_0$$

donde  $VA = \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1 + K)^j}$

donde K es la tasa de corte o tasa de costo del capital

Siempre que  $VAN > 0$  el proyecto es aceptable

Suponiendo  $K = 20\%$ , y siguiendo el ejemplo anterior

$$VA = 240.000 \times 0,989 + 240.000 \times 0,826 + 240.000 \times 0,751 + 240.000 \times 0,683 = 760.560$$

$$VAN = 760.560 - 450.000 = 310.560$$

3. Relación beneficio - costo.

Se obtiene como

$$R - B - C = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1 + K)^j}}{F_0}$$

Siempre que la relación beneficio costo sea mayor que 1, el proyecto es aceptable.

En el ejemplo

$$RB - C = \frac{760.560}{450.000} = 1,69$$



## VII. COMPARACION DE LOS DISTINTOS CRITERIOS

La hacemos entre tasa de rentabilidad y valor actual neto, dado que las referencias a este último sirven para la relación beneficio - costo.

### 1. En cuanto a criterios de aceptación

Ambos métodos dan el mismo resultado en cuanto a aceptación o rechazo. O sea una inversión que tenga una tasa de rentabilidad mayor que la tasa de corte o costo del capital, tendrá un valor actual neto mayor que cero.

### 2. Consideraciones técnicas sobre la tasa de rentabilidad

- a. La tasa es un promedio de la vida del bien
- b. Supone que los flujos de fondos se van reinvertiendo a la misma tasa de rentabilidad
- c. Cuando no sigue un patrón normal suele dar más de una tasa
- d. Tiene alguna dificultad práctica en cuanto a su determinación
- e. Dificultad en el ranking y las inversiones excluyentes

### 3. Consideraciones técnicas sobre el valor actual neto

- a. No da una medida de rentabilidad en términos de tasa, sino de un número absoluto
  - b. Debe analizarse si el costo del capital permanecerá constante durante toda la vida útil
  - c. Supone que los fondos se reinvierten a la tasa de costo del capital ( o sea a la mínima exigida )
4. Teóricamente, en general se considera más adecuado el criterio del valor actual neto. Prácticamente, no obstante se utiliza más el de tasa de rentabilidad.

### VIII. PROBLEMAS ESPECIALES EN LA EVALUACION DE INVERSIONES

1. Inversiones excluyentes: cuando hay dos o más inversiones posibles para resolver un problema de la empresa. De todas ellas se debe elegir solo una, la mejor.

En muchas circunstancias de este tipo es cuando se ve en mayor grado las debilidades técnicas de la tasa de rentabilidad como criterio. Ello se debe básicamente a que supone la reinversión de los fondos a la misma tasa de rentabilidad.

En ciertas inversiones excluyentes, por ej. de la inversión A y B, la A puede tener mayor tasa de rentabilidad que B. No obstante B tiene mayor valor actual neto que A.

Ejemplo:

Inversión	0	1	2	3	TIR	VAN (10%)
A	(1.800)	800	1.000	687	18 1/2%	269
B	(2.800)	900	1.140	1.809	15 2/3%	319
B - A	(1.000)	100	140	1.122	12%	

Debe elegirse B.

Este problema de cruzamientos no solo se puede dar cuando hay disparidad de tamaño, sino también cuando son del mismo tamaño.

Ejemplo:

Inversión	0	1	2	3	TIR	VAN (5%)
A	(1.000)	100	500	1.500	32%	845
B	(1.000)	600	600	600	36%	634
B - A	0	100	100	(900)		210,9

Debe elegirse A

El problema se plantea debido a que ambos criterios suponen tasas diferentes de reinversión de los flujos.

En casos como los anteriores debe utilizarse la regla de la inversión incremental.

Una vez hallada la inversión incremental y sus flujos asociados, entonces nuevamente la tasa interna de retorno y el valor actual neto nos responden de la misma forma la aceptación o rechazo.

Asimismo, debe considerarse el problema de la disparidad en la vida útil del proyecto, cuando las inversiones son excluyentes. En esos casos deben igualarse las vidas útiles. La forma más utilizada es la extensión de la menor, mediante la asignación de una inversión en el año en que terminaba originalmente.

## 2. Inversiones dependientes

Se da cuando para que dos inversiones o más puedan funcionar una dependiendo de otra. En este caso no deben considerarse separadas sino deben combinarse y evaluarse en conjunto.

Ejemplo:

		<u>Monto</u>
Proyecto A	Rel. B - C 1,25	400.000
Proyecto B	Rel. B - C 0,97	150.000

Si son dependientes sería el promedio ponderado de relación beneficio-coste, o sea 1,17.

## 3. Racionamiento del capital

Es un caso muy común de cuando la asignación de fondos para reinversiones está limitada a una cierta cifra.

Ejemplo:

Supongamos los siguientes proyectos en un presupuesto de capital racionado a \$ 300.000

<u>Proyecto</u>	<u>Rel. B - C</u>	<u>Inv. Inicial</u>
3	1,15	200.000
1	1,13	125.000
2	1,11	175.000
4	1,08	150.000

Podría pensarse elegir el proyecto 3 que tiene una relación Beneficio - costo de 1,15 y un valor actual neto de

$$200.000 (1,15 - 1) = 30.000$$

En cambio sería más conveniente tomar 1 y 2

$$125.000 (1,13 - 1) = 16.250$$

$$175.000 (1,11 - 1) = 19.250$$

---


$$35.500$$

Puede producir el racionamiento un crecimiento del costo de oportunidad, al desechar proyectos que superen el costo del capital, pero quedan fuera del análisis por no existir fondos suficientes.

Por tanto se está por debajo del óptimo que se da cuando la rentabilidad real de los activos iguala el costo real de los financiamientos.

#### 4. Ejemplo de evaluación de inversiones por flujo de costos

Estamos ahora a fines de 1977. En la empresa se está preparando el presupuesto de inversiones de capital. Uno de los proyectos considerados por el departamento de ventas se refiere a una parte del material rodante: camiones de reparto. Se plantearon las siguientes alternativas:

a) Si se reparan los camiones usados se podrá continuar utilizándolos 4 años más.

b) Se podrá renovar la flota entregando los camiones usados en parte de pago de otros nuevos que utilizarían también durante 4 años

El costo de los camiones nuevos (que no ha variado nunca) es de 7,5 millones y se amortizarán a efectos contables y fiscales en un plazo de 5 años. El valor de mercado de los camiones con 4 años de uso se estima en 1,6 millones, tanto para los existentes como para los nuevos una vez transcurridos 4 años.

El costo de reparar los camiones sería de 0,9 millones y se amortizará a efectos contables y fiscales en un plazo de 4 años. El valor de mercado de estos camiones reparados sería de 400 al cabo de 4 años.

Los costos de mantenimiento se estiman así:

<u>Años uso</u>	<u>Camiones nuevos</u>	<u>Camiones usados reparados</u>	<u>Millones \$</u>
1	3,5	5,5	
2	4	7	
3	5	8	
4	7	8,5	

Los camiones nuevos tienen motores diesel y si se decidiera comprarlos habría que alquilar un surtidor y un tanque de gas-oil en 0,5 millones por año para instalar en el garage. El tanque y surtidor de nafta existente se continuaría usando para servir al resto de la flota de autos y camiones.

Obtener los flujos de fondos netos asociados a cada alternativa, considerando el efecto inpositivo resultante de la deducibilidad de los costos involucrados y las ganancias obtenidas, señalando luego la alternativa más conveniente en base a algún criterio de flujo de fondos descontados. La tasa mínima de corte aceptable a estos efectos se estima en un 15%. El efecto inpositivo total podrá compararse en el mismo año al que corresponden los costos o las ganancias.

SOLUCION:

Comprar camiones nuevos

	0	1	2	3	4
Costo can. nuevos	(7.500)				
Valor recupero					1.600
V.R. can. usados	1.600				
Costos de manten.		3.500	4.000	5.000	7.000
Alq. surtidor y tanq.		500	500	500	500
Costos totales op.		(4.000)	(4.500)	(5.500)	(7.500)
Efecto inpositivo	(50)	2.750	3.000	3.500	4.450
Flujo de fondos netos	(5.950)	(1.250)	(1.500)	(2.000)	(1.450)

Efecto inpositivo

Total costos op.	4.000	4.500	5.500	7.500
Dep.	1.500	1.500	1.500	1.500
50%	5.500	6.000	7.000	9.000
	2.750	3.000	3.500	4.500

Gan. F/C

7.500

-6.000

Valor  
neto 1.500  
fiscal  
cont.

Valor mercado 1.600

Gan. fiscal 100 (50)

efec. inp. 50% (50)

	(50)			
		2.750	3.000	3.500
				4.450

Reparar cañones existentes

	0	1	2	3	4
Costo reparación	(900)				
Valor recuperado a los cuatro años					400
Costos de mantenimiento		(5.500)	(7.000)	(8.000)	(8.500)
Efecto impositivo		3.050	3.800	4.300	4.350
Flujo de fondos netos	(900)	(2.450)	3.200	(3.700)	(3.750)

## Ef. impositivo

Valor neto	1.500
Reparac.	900
	<u>2.400/4 = 600</u>

Depreciación		600	600	600	600
Valor mercado (100% gan)					(400)
Costos mant.		5.500	7.000	8.000	8.500
Total neto cargas deducibles fiscalmente		6.100	7.600	8.600	8.700
50%		3.050	3.500	4.300	4.350

	Cañones nuevos		Cañones reparados	
0	(5.950)	(5.950)	(900)	(900)
1	(1.250) 0,87	(1.088)	(2.450)	(2.131)
2	(1.500) 0,76	(1.140)	(3.200)	(2.432)
3	(2.000) 0,66	(1.320)	(3.700)	(2.442)
4	(1.450) 0,57	(827)	(3.750)	(2.138)
	<u>(12.150)</u>	<u>(10.325)</u>	<u>(14.000)</u>	<u>(10.043)</u>

Conviene reparar**II. EJEMPLO DE ANALISIS DE INVERSIONES REINANDO CONDICIONES INFLACIONARIAS**

1. La inversión es  $I_0 = 1.000$  y se esperan los siguientes flujos de fondos:  $B_1 = 600$ ,  $B_2 = 600$ ,  $B_3 = 600$  durante toda la vida económica del proyecto. Tanto  $I_0$  como los  $B_j$  son flujos homogeneizados en términos de moneda constante del momento 0, teniendo en cuenta que los  $B_j$  mantienen una relación dinámica precios-costos, igual a la tasa de inflación.

2. La tasa de inflación esperada es del 25% anual.
3. Debido a la aparición de fuentes diversas de financiamiento (propias y ajenas) usaremos el enfoque residual.
4. La tasa de costo del capital propio  $k$ , es del 12% anual en términos reales.
5. Planteo A. La empresa está totalmente capitalizada por capital propio y la nueva  $I_0$  será también financiada con fondos propios. Asimismo la  $I_0$  es totalmente con fondos propios. Asimismo la  $I_0$  es totalmente de naturaleza no monetaria.
6. Planteo B. La empresa sigue capitalizada con fondos/exclusivamente, pero la  $I_0$  va a ser financiada con una fuente monetaria por un monto de 250. Es decir una deuda en moneda que se deprecia sin cláusula de reajuste, que no devenga intereses.  
El monto de la deuda se repaga totalmente al final del año 3.  
 $I_0$  es tan pequeño, comparado con la inversión ya existente que se supone que la introducción de endeudamiento en la estructura de capitalización no cambia el  $k$  real.  
 $I_0$  sigue siendo de naturaleza no monetaria.
7. Planteo C. La empresa está en la misma posición que en B excepto que la deuda de 250, de naturaleza monetaria devenga un interés efectivo del 30% anual. Los intereses son pagados anualmente y el principal al final del período 3.
8. Planteo D. La empresa está en la misma posición que en el planteo C, pero la inversión  $I_0$  es un 25% monetaria y un 75% no monetaria.
9. Planteo E. La empresa está en la misma posición que en el planteo E, pero la relación precios-costos pierde dinamismo en los años dos y tres, llegando a situarse en un 80% y 60% de la tasa de inflación, respectivamente.
10. Calcular para los distintos planteos la deseabilidad de la inversión en base al criterio del valor actual neto.

Planteo A

$$VAN = \left[ \frac{600}{(1,12)^1} + \frac{600}{(1,12)^2} + \frac{600}{(1,12)^3} \right] - 1.000 = 441$$

Planteo B

Inv. en Cap. propio	0	1	2	3
	(750)	600	600	600
R.F.				(128)
Reembolso deuda	$= \frac{250}{(1,25)^j}$			
Flujo de Fondos residual		600	600	472

$$VAN = \frac{600}{(1,12)} + \frac{600}{(1,12)^2} + \frac{472}{(1,12)^3} - 750 = 600$$

Planteo C

Inv. en Cap. propio	0	1	2	3
	(750)			
Flujo de fondos		600	600	600
Intereses reales	$= \frac{75}{(1,25)^j}$			
Reembolso de la deuda	$= \frac{250}{(1,25)^j}$			
Flujo de fondos residual		540	552	434

$$VAN = \left[ \frac{540}{(1,12)} + \frac{552}{(1,12)^2} + \frac{434}{(1,12)^3} \right] - 750 = 481$$



Planteo D

	0	1	2	3
Inversión en Cap. propio	(750)			
Flujo de fondos		600	600	600
Intereses en tiempos reales		(60)	(48)	(38)
Reembolso de la deuda				(128)
Pérdida por inflación sobre activos monetarios (1)		(50)	(40)	(32)
F. Fondos residual		490	512	402

$$VAN = 382$$

$$\begin{aligned} (1) \quad 250 - 250 (1,25)^{-1} &= 50 \\ 200 - 250 (1,25)^{-2} &= 40 \\ 160 - 250 (1,25)^{-3} &= 32 \end{aligned}$$

Planteo E

	0	1	2	3
Inversión en cap. propio	(750)			
Flujo de fondos		600	576	538
Intereses en términos reales		(60)	(48)	(38)
Reembolso de la deuda				(128)
Pérdida por inflación sobre activos monetarios		(40)	(32)	(26)
Flujo de fondos residual		500	496	346

Flujo de fondos años 2 y 3

$$\frac{600 (1,2)^2}{1,25} = 576$$

$$\frac{600 (1,2)(1,15)^3}{(1,25)^2} = 538$$

$$VAN = \left[ \frac{500}{(1,12)} + \frac{496}{(1,12)^2} + \frac{346}{(1,12)^3} \right] - 750 = 338$$

## II. EJEMPLO DE APLICACION DEL TRATAMIENTO DE LA INCERTIDUMBRE A PROYECTOS DE INVERSION.

Una empresa planea adquirir una máquina para su departamento de producción. De los análisis practicados surgen las siguientes informaciones:

		<u>Prob.</u>
Prod. y vta. anual	400 uns.	40%
	500 uns.	60%
Precio de venta del producto	\$120 p/u	50%
	\$100 p/u	40%
	\$140 p/u	10%
Costos variables	\$40 p/u	
Costos fijos incrementales (incluyendo amortizaciones iguales a las fiscales)	\$10.000 p/año	80%
	\$15.000 p/año	20%

El valor de rescate previsto al cabo de los tres años de vida útil de la máquina es de \$20.000. Se sabe que un importe exactamente igual demandaría la desinstalación (y este gasto podía ser deducido finalmente).

Siendo el costo de adquisición de \$30.000, el de instalación de \$20.000 (no admitidos fiscalmente ni como gastos ni como componentes del valor de la máquina) y la tasa efectiva de impuestos del 50% (pagadero en el mismo año).

En base a los datos que anteceden se solicita aconsejar sobre la conveniencia de la inversión (siguiendo el modelo de D. Hertz) frente a la alternativa de invertir la misma suma con un retorno seguro del 15%.

## DETERMINACION DE LAS DISTINTAS POSIBILIDADES:

	<u>Venta</u>	<u>anual</u>	<u>Precio de venta</u>	<u>Costos fijos</u>	<u>Prob.</u>		
I	400	.40	120	.50	10.000	.80	.160
	"	"	"	"	15.000	.20	.040
	"	"	100	.40	10.000	.80	.128
	"	"	"	"	15.000	.20	.032
	"	"	140	.10	10.000	.80	.032
	"	"	"	"	15.000	.20	.008
II	500	.60	120	.50	10.000	.80	.240
	"	"	"	"	15.000	.20	.060
	"	"	100	.40	10.000	.80	.192
	"	"	"	"	15.000	.20	.048
	"	"	140	.10	10.000	.80	.048
	"	"	"	"	15.000	.20	.012
							<u>1</u>

## DETERMINACION DE LA T.I.R. EN CADA CASO

$$FF = V - CC - 4 - IR - GC + VR$$

$$FF \text{ (en este caso)} = mc. \text{ vta. anual} - CF \text{ (sin amort.)} - IR + VR$$

Caso	1 mc.	2 vta. anual	3 1 y 2	4 CF(s/am)	5 IR *	6 VR	7 3-4-5+6
1	80	400	32.000	---	11.000	---	21.000
2	80	400	32.000	5.000	8.500	---	18.500
3	60	400	24.000	---	7.000	---	17.000
4	60	400	24.000	5.000	4.500	---	14.500
5	100	400	40.000	---	15.000	---	25.000
6	100	400	40.000	5.000	12.500	---	22.500
7	80	500	40.000	---	15.000	---	25.000
8	80	500	40.000	5.000	12.500	---	22.500
9	60	500	30.000	---	10.000	---	20.000
10	60	500	30.000	5.000	7.500	---	17.500
11	100	500	50.000	---	20.000	---	30.000
12	100	500	50.000	5.000	17.500	---	27.500

\*Efecto impositivo

$$50\% \text{ s/ } \left[ MC. \text{ total} - C.F. \text{ (incl. amort.)} \right] \text{ cada año.}$$

Inversión Inicial

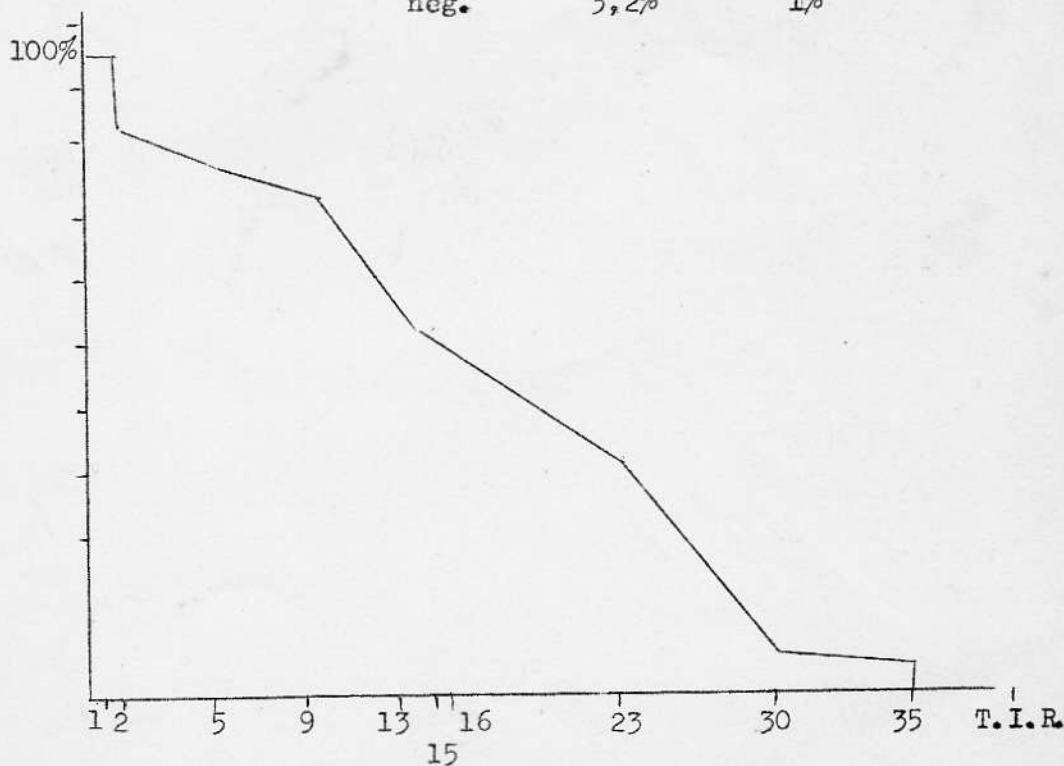
Monto: 50.000 en el año 0.-

$$\text{T.I.R. } r \Rightarrow \sum_{i=1}^3 \frac{FF}{(1+r)^i} - II = 0 \Rightarrow \sum_{i=1}^3 \frac{I}{(1+r)^i} = \frac{II}{FF}$$

Caso	I	II	2	3	4	5
		FF	1/2	$\Sigma$	$\Sigma$	r
1	50.000	21.000	2.381	-	-	13%
2	"	18.500	2.703	+	+	5%
3	"	17.000	2.941	2.941	2.941	1%
4	"	14.500	3.488	---	---	negativa
5	"	25.000	2.	x	x	23%
6	"	22.500	2.222	2.246	2.246	16%
7	"	25.000	2.	x	x	23%
8	"	22.500	2.222	2.246	2.246	16%
9	"	20.000	2.5	*	*	9%
10	"	17.500	2.857	2.883	2.883	2%
11	"	30.000	1.667	1.696	1.696	35%
12	"	27.500	1.818	1.807	1.807	30%

	T.I.R.	Prob.	Acumul.
+	4% --- 2.176	35%	4,8%
	5% --- 2.673	30%	1,2%
*	8% --- 2.577	23%	27,2%
	10% --- 2.486	16%	6,8%
-	12% --- 2.402	13%	16%
	14% --- 2.321	9%	19,2%
x	22% --- 2.043	5%	4%
	24% --- 1.980	2%	4,8%
		1%	12,8%
		neg.	3,2%
			1%

Prob. de alcanzar o superar una T.I.R. dada



## III. EJEMPLO FINAL CONSIDERANDO INFLACION E INCERTIDUMBRE

<u>Supuestos</u>		Años			Pr.		Años	Años			Prob.
		1	2	3				1	2	3	
Inflación	1	0,7	0,6	0,5	0,5	Precios	A	0,8	0,6	0,4	0,7
	2	0,8	0,7	0,6	0,3		B	0,8	0,7	0,5	0,3
	3	0,8	0,8	0,8	0,2						

	1	2	3
Mat prima	0,85	0,75	0,6
M/O	0,5	0,5	0,4
Gastos y dep.	0,7	0,6	0,5

Flujo de fondos a pesos del año 0

Ventas	15.000
Gastos	9.000
M.P.	3.000
Dep.	300
M/O	3.000
Gastos	2.700

Inversión

Inversión en activo fijo	900		
Inventarios	4.000	9.000	
		<u>2.2</u>	(rotación)
Deudores	1.250	15.000	
		<u>12</u>	(a un mes)

Comb. I - A

	1	2	3
<u>Ventas</u>	27.000	43.200	60.480
Mat. primas	5.550	9.713	15.541
Mano de obra	4.500	6.750	9.450
Depreciaciones	450	675	945
Gastos	4.950	7.344	11.016
<u>Costos</u>	15.090	24.482	36.952
<u>Salencias antes imp.</u>	11.910	18.718	23.528
Gen. desp.			
Imp. = (GAI)(1-0,34)	7.861	12.354	15.528
Deprec.	450	675	945
	<u>8.311</u>	<u>13.029</u>	<u>16.473</u>
Valor residual			300 -(102) 198
P.F. a \$ corrientes	8.311	13.029	16.671
P.F. a \$ const.	4.888	4.790	4.086
	8.311	13.029	16.671
	<u>1,7</u>	<u>(1,7)(1,6)</u>	<u>(1,7)(1,6)(1,5)</u>
Perd. por expo- sición	515	276	153
P.F. final	4.373	4.514	3.933

$$1.250 - (1.250) (1,7)^{-1} = 515$$

$$775 - (1.250) (1,7) (1,6)^{-1} = 276$$

$$459 - (1.250) (1,7) (1,6) (1,5)^{-1} = 153$$

Distribuciones

		Prob.	RIR
1	1 - A	0,35	48%
2	1 - B	0,15	52%
3	2 - A	0,21	36%
4	2 - B	0,09	50%
5	3 - A	0,14	31%
6	3 - B	<u>0,06</u>	38%

I

Acumulado

	Prob.	Prob. Ac.
1	0,15	0,15
2	0,09	0,24
3	0,35	0,59
4	0,06	0,65
5	0,21	0,86
6	0,14	<u>1,00</u>

I

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

1. Van Horne, James. "Administración Financiera" Ediciones contabilidad Moderna. Bs. As. 1973.  
En varios capítulos trae un desarrollo del tema.
2. Weston, J. Fred y Brigham "Administración financiera de empresas" Editorial Hispanoamericana. Mexico 1973.  
En varios capítulos trae un desarrollo del tema.
3. Schneider, Eric. "Teoría de la inversión". El ateneo.
4. Porterfield, James. "Decisión de inversiones y costo del capital".
5. Pascale, Ricardo "Decisión de Inversiones a nivel micro y macroeconómico" Revista Administración de Empresas No. 13. Ediciones Contabilidad Moderna. Bs. As. 1971.
6. Harvard Business Review. Capital Investment Series.
7. Massé, Pierre. "La elección de las inversiones".
8. Allen y Sykes "Capital Budgeting and company Finance".