

$$\sum_{t=0}^{t=n} \left(1t - Et \frac{1}{(1+i)^n} = 0 \right)$$

En consecuencia, la decisión de invertir se realiza contrastando la TIR con una tasa mínima, lo que da la tasa aceptable mínima a que debe calcularse el crecimiento del capital invertido.

La tasa límite es igual a la tasa de interés efectiva de los préstamos a largo plazo en el mercado de capitales, o bien, la tasa de interés que paga el prestatario por el préstamo requerido para la inversión.

Cuando el VAN cambia de signo se emplea la siguiente expresión:

$$TIR = i1 + \frac{VAN(+).(i2 - i1)}{VAN(+) + VAN(-)}$$

Ejemplo:

Un capital de \$100 millones se invirtió durante 2 años en un negocio de elaboración de muebles, y durante dicho horizonte generó un flujo de efectivo de \$50 millones en el primer año y \$150 millones en el segundo año. ¿Cuál fue la TIR del proyecto?

Sustituyendo en la fórmula tenemos que:

$$0 = \frac{100}{(1+i)^0} + \frac{50}{(1+i)^1} + \frac{150}{(1+i)^2}$$

Simplificando algebraicamente queda la siguiente expresión:

$$0 = -100 - 200i - 100i^2 + 50 + 50i + 150$$

Reduciendo términos semejantes :

$$0 = -100i^2 - 150i + 100$$

Dividiendo por 50, tenemos:

$$0 = 2i^2 - 3i + 2 \Rightarrow 0 = aX^2 + bX + c$$

Utilizando la ecuación para resolución de problemas de segundo grado con una incógnita, encontramos que:

$$i = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

TIR = 50%

Supuesto de la tasa de reinversión

Es el supuesto de que los flujos de efectivo provenientes de un proyecto pueden reinvertirse:

- Al costo de capital, si se usa el método del valor presente neto.
- A la tasa interna de retorno, si se usa el método de la tasa interna de retorno.

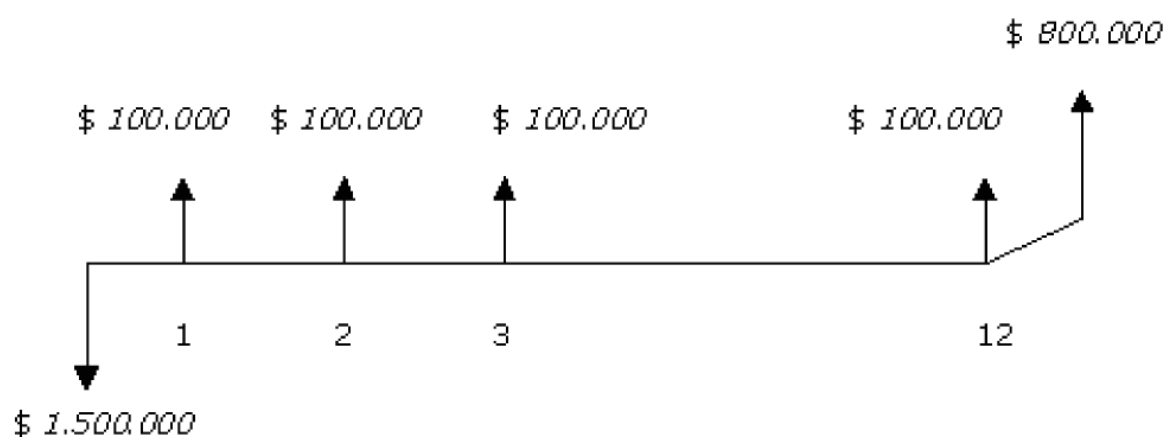
Tasa interna de retorno de naturaleza múltiple

Un proyecto es normal cuando tiene uno o más flujos de salida de efectivo (costos) seguidos por una serie de flujos de entrada de efectivo. Sin embargo, si un proyecto tiene un flujo grande de salida de efectivo, ya sea durante alguna época de su vida o al final de la misma, entonces será un proyecto no normal. Los proyectos que no son normales pueden presentar dificultades únicas cuando son evaluados por el método de la tasa interna de retorno, incluyendo el problema referente y la existencia de tasas internas de naturaleza múltiple. Es el caso en que un proyecto tiene dos o más tasas de retorno.

Ejercicio: Un terreno con una serie de recursos arbóreos produce por su explotación \$100.000 mensual, al final de cada mes durante un año; al final de este tiempo, el terreno podrá ser vendido en \$800.000. Si el precio de compra es de \$1.500.000, hallar la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Solución

1. Primero se dibuja la línea de tiempo.



2. Luego se plantea una ecuación de valor en el punto cero.

$$-1.500.000 + 100.000 a_{12-i} + 800.000 (1 + i)^{-1} = 0$$

La forma más sencilla de resolver este tipo de ecuación es escoger dos valores para i no muy lejanos, de forma tal que, al hacer los cálculos con uno de ellos, el valor de la función sea positivo y con el otro sea negativo. Este método es conocido como interpolación.

3. Se resuelve la ecuación con tasas diferentes que la acerquen a cero.

A. Se toma al azar una tasa de interés $i = 3\%$ y se reemplaza en la ecuación de valor.

$$-1.500.000 + 100.000 a_{12|3\%} + 800.000 (1 + 0.03)^{-1} = 56.504$$

B. Ahora se toma una tasa de interés más alta para buscar un valor negativo y aproximarse al valor cero. En este caso tomemos $i = 4\%$ y se reemplaza en la ecuación de valor

$$-1.500.000 + 100.000 a_{12|4\%} + 800.000 (1 + 0.04)^{-1} = -61.815$$

4. Ahora se sabe que el valor de la tasa de interés se encuentra entre los rangos del 3% y el 4%. Se realiza entonces la interpolación matemática para hallar el valor que se busca.

A. Si el 3% produce un valor del \$56.504 y el 4% uno de - 61.815 la tasa de interés para cero se hallaría así:

$$\left[\begin{array}{rcl} 3 & \text{-----} & 56.504 \\ & / \text{-----} & 0 \\ 4 & \text{-----} & -61.815 \end{array} \right]$$

B. Se utiliza la proporción entre diferencias que se correspondan:

$$\frac{3 - 4}{3 - i} = \frac{56.504 - (-61.815)}{56.504 - 0}$$

C. se despeja y calcula el valor para la tasa de interés, que en este caso sería $i = 3.464\%$, que representaría la tasa efectiva mensual de retorno.

(Complementar con el método de evaluación financiera de costo anual uniforme equivalente en el Complemento Virtual del SIL (Sistema de Información en Línea), numeral 7.2)



Ejemplo de evaluación financiera

Para esta evaluación se parte del flujo neto del proyecto, utilizando la información del estado de pérdidas y ganancias desarrollado en el marco financiero. Se tiene:

Flujo neto (\$) - años					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo neto	20.015.905	63.877.741	125.783.232	247.887.556	378.187.854

Tasa Nominal = 38% CT

$$\text{Tasa efectiva (i)} = \left(1 + \frac{0.38}{4}\right)^4 - 1 = (1 + 0.095)^4 - 1 = 43.77\%$$

TIO = 43.77%

TIO: Es la tasa de interés del inversionista o costo del dinero.

- Período de Recuperación de la Inversión (PRI)**

$$\text{PRI} = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Ingresos promedio}}$$

$$\text{PRI} = \frac{48.000.000}{\frac{20.015.905 + 63.877.741 + 125.783.232 + 247.887.556 + 378.187.854}{5}} =$$

$$\text{PRI} = \frac{\$48.000.000}{\$167.150.458} = 0.29 \text{ años}$$

Esto quiere decir que la inversión total del proyecto se recuperará en 0.29 años, o sea, en 3 meses 14 días.

- Valor Presente Neto (VPN)**

$$\text{VPN} = \sum \text{VP Ingresos netos (TIO)} - \text{Inversión Inicial}$$

$$VPN = \frac{20.073.004}{(1+0.4377)^1} + \frac{63.877.741}{(1.4377)^2} + \frac{125.783.232}{(1.4377)^3} + \frac{247.887.556}{(1.4377)^4} + \frac{378.187.854}{(1.4377)^5} - 48.000.000$$

$$VPN = 13.922.171 + 30.903.880 + 42.327.043 + 58.020.522 + 61.569.583 = 206.743.199 - 48.000.000$$

$$VPN = 158.743.199$$

- **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

$$TIR: VPN(TIR) = 0$$

$$VPN = \frac{20.073.004}{(1+TIR)^1} + \frac{63.877.741}{(1+TIR)^2} + \frac{125.783.232}{(1+TIR)^3} + \frac{247.887.556}{(1+TIR)^4} + \frac{378.187.854}{(1+TIR)^5} - 48.000.000 = 0$$

$$TIR = 126,29\%$$

- **Razón Beneficio Costo (RBC)**

Es otra forma de presentar los resultados del valor presente neto:

$$RBC = \frac{\Sigma VP \text{ Ingresos netos (TIO)}}{\text{Inversión Inicial}} = \frac{\$206.743.199}{\$48.000.000} = \mathbf{4.31}$$

Lo que indica que el proyecto puede ser aceptado.

Ejercicio:

a. Valor Actual Neto (VAN)

Año	Costos y beneficios	Factor de descuento	Flujo actualizado
0	-35,000	$1/(1+0.3)^0$	-35,000
1	15,000	$1/(1+0.3)^1$	11,538
2	15,000	$1/(1+0.3)^2$	8,876
3	15,000	$1/(1+0.3)^3$	6,827
4	15,000	$1/(1+0.3)^4$	5,252
5	15,000	$1/(1+0.3)^5$	4,040
VAN			1,534

b. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Año	Costos y beneficios	Factor actualizado $r = 32 \%$	Flujo actualizado $r = 33 \%$
0	-35,000	-35,000	-35,000
1	15,000	11,364	11,278
2	15,000	8,609	8,480
3	15,000	6,522	6,376
4	15,000	4,941	4,794
5	15,000	3,743	3,604
VAN		178	-468
$TIR = 32 \% + 178 / (178 + 468) = 32.3 \%$			

c. Razón Beneficio Costo (RBC)

Año	Costos y beneficios	Beneficios actualizados $r = 30 \%$	Costos actualizados $r = 30 \%$
0	-35,000		35,000
1	15,000	11,538	
2	15,000	8,876	
3	15,000	6,827	
4	15,000	5,252	
5	15,000	4,040	
VAN		36,533	35,000
$BC = 36,533 / 35,000 = 1.04$			

d. Período de Recuperación de la Inversión (PRI)

Año	Costos y beneficios	Valores actualizados $t = 4$ años	Valores actualizados $t = 5$ años
0	-35,000	-35,000	-35,000
1	15,000	11,538	11,538
2	15,000	8,876	8,876
3	15,000	6,827	6,827
4	15,000	5,252	5,252
5	15,000		4,040
VAN		-2,507	1,533
$PR = 4 + 2,507 / (2,507 + 1,533) = 4.62$ años			

Ejercicio:

Una empresa XXX desea instalar un taller de confecciones; para esto se ha elaborado el siguiente proyecto de inversión:

Inversión del Proyecto		
Concepto	Vida Útil (años)	Total (\$)
A: Activos fijos		27,800
Equipos de Producción	5	20,800
Equipos de Administración	5	4,000
Infraestructura del Local	5	3,000
B: Activos Intangibles	5	2,460 + 4I
Investigaciones y Estudios		1,000
Constitución de la Empresa		300
Licencia de Funcionamiento		300
Trámites Diversos		360
Selección de Personal		200
Puesta en Marcha		300
Intereses de Implementación		4 I
C: Capital de Trabajo		7,900
Caja – Banco		1,500
Existencias: Materiales		4,000
Garantías del Local		2,400
Valor Total		38,160 + 4I

Se estima que la venta neta es igual a 170,000 dólares anuales y el detalle de los costos, al año 1, se muestra en el cuadro siguiente:

Costos o egresos del año 1					
Recursos	Actividades			Gasto financiero	Costo Total (\$/año)
	Costo Prod.	Gastos de Adm.	Gastos Ventas		
Bienes directos	60,000				60,000
Cargas de personal	37,000	9,000	6,000		52,000
Mano de obra directa	32,000				32,000
Mano de obra indirecta	5,000	9,000	6,000		20,000
Servicios de terceros	10,240	1,280	2,220		13,740

Servicios directos					0
Energía	2,500	100	100		2,700
Agua	300	30	20		350
Teléfono	240	350	200		790
Alquileres	6,000	700	500		7,200
Servicios varios	1,200	100	1,400		2,700
Tributos	1,000	120	80		1,200
Cargas div. de gestión	600	400	500		1,500
Cargas financieras	Según la tabla de pago de la deuda				
Provisiones					
Activos fijos					
Activos intangibles					
Valor Total					

La inversión será financiada por aportación propia (\$10,000) con un costo de capital del 30% y la diferencia con un préstamo, a ser pagado en 3 años al rebatir al 12% anual y con 4 trimestres de gracia por implementación.

Los dividendos serán iguales al 50% de la utilidad neta en los dos primeros años y en los demás años se repartirá toda la utilidad a los accionistas.

Con esta información determinar lo siguiente:

- El valor de los intereses de implementación y la inversión total.
- La tabla de pago del préstamo o de servicio a la deuda.
- Las provisiones de los activos fijos e intangibles y los costos que se obtendrán en el año 1.
- Estado de ganancias y pérdidas y el de fuentes y usos de fondos proyectado.
- Flujo de caja y balance general proyectado.
- La evaluación empresarial considerando su valor residual.

Solución:

- a.** El valor del préstamo será:

$$38,160 + 4I - 10,000 = 28,160 + 4I$$

Si la tasa es 12% anual entonces la tasa trimestral es 3%, de modo que el valor del interés de implementación será:

$$I = 0.03(28,160 + 4I)$$

$$I = 845 + 0.12I$$

$$I = 960 \$ / trimestre$$

$$\text{Luego el préstamo sería } 28,160 + 4I = 32,000$$

Inversión del Proyecto		
Concepto	Vida Útil (años)	Total (\$)
A: Activos fijos		27,800
Equipos de Producción	5	20,800
Equipos de Administración	5	4,000
Infraestructura del Local	5	3,000
B: Activos Intangibles	5	6,300
Investigaciones y Estudios		1,000
Constitución de la Empresa		300
Licencia de Funcionamiento		300
Trámites Diversos		360
Selección de Personal		200
Puesta en Marcha		300
Intereses de Implementación		3,840
C: Capital de Trabajo		7,900
Caja – Banco		1,500
Existencias: Materiales		4,000
Garantías del Local		2,400
Valor Total		42,000

- b. El pago es: $R = \frac{P \cdot i (1+i)^t}{(1+i)^t - 1}$ donde $P = 32,000$; $i = 0.03$
 $t = 12 - 4 \text{ de gracia} = 8$

$$R = 32,000 \frac{0.03 (1 + 0.03)^8}{(1 + 0.03)^8 - 1} = 4,559 \text{ dólares / trimestre}$$

Tabla de pago de la deuda												
Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Saldo	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	28,401	24,695	20,877	16,945	12,895	8,723	4,426
A					3,599	3,707	3,818	3,932	4,050	4,172	4,297	4,426
I	960	960	960	960	960	852	741	626	508	387	262	133
R = A + I	960	960	960	960	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559
Año	Año 0				Año 1				Año 2			

- c. Las provisiones de los activos fijos es la sumatoria de producción con administración (el costo anual es igual al costo total entre la vida útil).

Concepto	Costo Total	Vida útil	Costo anual
Producción			4760
Equipos de producción	20,800	5	4160
Infraestructura de local	3,000	5	600
Administración			800
Equipos de administración	4,000	5	800
Activos intangibles	6,300	5	1260

Costos o egresos del año 1					
Recursos	Actividades			Gasto financiero	Costo Total (\$ / año)
	Costo Prod.	Gastos de Adm.	Gastos Ventas		
Bienes directos	60,000				60,000
Cargas de personal	37,000	9,000	6,000		52,000
Mano de obra directa	32,000				32,000
Mano de obra indirecta	5,000	9,000	6,000		20,000
Servicios de terceros	10,240	1,280	2,220		13,740
Servicios directos					
Energía	2,500	100	100		2,700
Agua	300	30	20		350
Teléfono	240	350	200		790
Alquileres	6,000	700	500		7,200
Servicios varios	1,200	100	1,400		2,700
Tributos	1,000	120	80		1,200
Cargas div. de gestión	600	400	500		1,500
Cargas financieras				3,179	3,179
Provisiones	6,020	800			6,820
Activos fijos	4,760	800			5,560
Activos intangibles	1,260				1,260
Valor Total	114,860	11,600	8,800	3,179	138,439

Las cargas financieras son la suma de los intereses en el año 1 (en tabla de pago de la deuda); por tanto, el costo que se obtendrá en el año 1 es de \$ 138,439 (valor total del costo total).

d. En el estado de ganancias y pérdidas proyectado, el % de rentabilidad es la utilidad neta entre las ventas netas.

El costo de ventas es igual al costo de producción total; los gastos financieros son la sumatoria de los intereses.

Estado de ganancias y pérdidas proyectado					
Recursos	Expresado en dólares por año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Ventas Netas	170,000	170,000	170,000	170,000	170,000
2. Costos de ventas	114,860	114,860	114,860	114,860	114,860
3. Utilidad bruta	55,140	55,140	55,140	55,140	55,140
Gastos administrativos	11,600	11,600	11,600	11,600	11,600
Gastos de ventas	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800
4. Utilidad operativa	34,740	34,740	34,740	34,740	34,740
Ingresos financieros					
Ingresos varios					
Gastos financieros	3,179	1,290			
Gastos varios					
5. Utilidad sin impuesto	31,561	33,450	34,740	34,740	34,740
Impuesto a la renta (30%)	9,468	10,035	10,422	10,422	10,422
6. Utilidad neta	22,093	23,415	24,318	24,318	24,318
% rentabilidad	13.0	13.8	14.3	14.3	14.3

En fuentes y usos de fondos proyectados la depreciación y la amortización intangible son el costo total del activo fijo y activo intangible.

Fuentes y usos de fondos proyectado						
Concepto	Expresado en dólares por año					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Fuentes u orígenes	42,000	30,413	34,546	37,032	43,852	50,672
Aportes de capital	10,000					
Préstamo	32,000					
Utilidad neta o renta		22,093	23,415	24,318	24,318	24,318
Depreciación		5,560	5,560	5,560	5,560	5,560
Amortización intangible		1,260	1,260	1,260	1,260	1,260

Saldo de caja anterior		1,500	4,311	5,894	12,714	19,534
2. Usos o aplicaciones	40,500	26,101	28,652	24,318	24,318	24,318
Inversiones menos caja	40,500					
Amortización préstamo		15,055	16,945			
Dividendos pagados		11,046	11,708	24,318	24,318	24,318
3. Saldo final de caja	1,500	4,311	5,894	12,714	19,534	26,354

- e. En el flujo de caja proyectado la devolución de impuesto a la renta es el impuesto a la renta sin gasto financiero menos el impuesto a la renta con gasto financiero.

Flujo de caja proyectado						
Concepto	Expresado en dólares por año					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Ingresos operativos		170,000	170,000	170,000	170,000	170,000
Cobranzas por ventas		170,000	170,000	170,000	170,000	170,000
Retención tributos						
Ingresos financieros						
Ingresos varios						
2. Egresos operativos		138,862	138,862	138,862	138,862	138,862
Bienes directos		60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
Cargas de personal		52,000	52,000	52,000	52,000	52,000
Servicios de terceros		13,740	13,740	13,740	13,740	13,740
Tributos		1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Cargas diversas gestión		1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Cargas financieras						
Impuesto a la renta (sin intereses préstamo)		10,422	10,422	10,422	10,422	10,422
3. Saldo operativo		31,138	31,138	31,138	31,138	31,138
4. Gastos de capital	40,500					
Formación de capital	40,500					
(inversión-caja banco)						
5. Flujo económico	-40,500	31,138	31,138	31,138	31,138	31,138
Préstamos	32,000					

Amortización préstamo		15,055	16,945			
Intereses préstamo		3,179	1,290			
Dev. Impuesto renta		954	387			
6. Flujo financiero	-8,500	13,857	13,290	31,138	31,138	31,138
Aportes de capital	10,000					
Dividendos		11,046	11,708	24,318	24,318	24,318
7. Saldo neto de caja	1,500	2,811	1,583	6,820	6,820	6,820
Saldo inicial de caja		1,500	4,311	5,894	12,714	19,534
8. Saldo final de caja	1,500	4,311	5,894	12,714	19,534	26,354

En el balance general proyectado los pagos por anticipado son la garantía, caja-banco es el saldo final de caja del flujo de caja proyectado, la utilidad retenida es el dividendo pagado.

Balance general proyectado						
Concepto	Expresado en dólares por año					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVO TOTAL	42,000	37,991	32,754	32,754	32,754	32,754
1. Activo corriente	7,900	10,711	12,294	19,114	25,934	32,754
Caja – banco	1,500	4,311	5,894	12,714	19,534	26,354
Cuentas x cobrar ventas						
Cuentas x cobrar varias						
Existencias	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Pago por anticipado	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
2. Activo no corriente	34,100	27,280	20,460	13,640	6,820	
Cuentas x cobrar						
Activos fijos	27,800	22,240	16,680	11,120	5,560	
Activos intangibles	6,300	5,040	3,780	2,520	1,260	
PASIVO + PATRIMONIO	42,000	37,991	32,754	32,754	32,754	32,754
3. Pasivo corriente	32,000	16,945	0	0	0	0
Sobregiros bancarios						
Cuentas x pagar compras						
Cuentas x pagar préstamo	32,000	16,945				

Cuentas x pagar varias						
4. Pasivo no corriente	0	0	0	0	0	0
Cuentas x pagar compras						
Cuentas x pagar préstamo						
Cuentas x pagar varias						
5. Patrimonio	10,000	21,046	32,754	32,754	32,754	32,754
Aportes de capital	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Utilidades acumuladas			11,046	22,754	22,754	22,754
Utilidad retenida periodo		11,046	11,708			

- f. Para realizar la evaluación empresarial desde sus tres puntos de vista, primero se elabora un cuadro de costo de capital para saber cuál será el ponderado que se utilizará.

Costo de oportunidad del capital – COK				
Capital	Valor (\$)	Proporción	COK	Ponderado
Capital propio	10,000	0.238	30%	7.14
Préstamo	32,000	0.762	12%	9.14
Capital total	42,000	1.000		16%

Luego, para realizar la evaluación económica, los costos y beneficios se encuentran en el flujo de caja proyectado, el valor residual en el balance general proyectado, y la tasa de descuento será el costo de capital del capital propio.

Año	Costos y beneficios	Factor de descuento	Flujo actualizado
0	-40,500	$1/(1+0.3)^0$	-40,500
1	31,138	$1/(1+0.3)^1$	23,952
2	31,138	$1/(1+0.3)^2$	18,425
3	31,138	$1/(1+0.3)^3$	14,173
4	31,138	$1/(1+0.3)^4$	10,902
5	31,138	$1/(1+0.3)^5$	8,386
Valor residual	6,400	$1/(1+0.3)^5$	1,724
VANE			37,062

Año	Costos y beneficios	Factor actualizado r = 72 %	Flujo actualizado r = 73%
0	-40,500	-40,500	-40,500
1	31,138	18,103	17,999
2	31,138	10,525	10,404
3	31,138	6,119	6,014
4	31,138	3,558	3,476
5	31,138	2,068	2,009
Valor residual	6,400	425	413
VANE		299	-185
TIRE = 72 % + 299 / (299 + 185) = 72.6 %			

Año	Costos y beneficios	Beneficios actualizados r = 30 %	Costos actualizados r = 30 %
0	-40,500		40,500
1	31,138	23,952	
2	31,138	18,425	
3	31,138	14,173	
4	31,138	10,902	
5	31,138	8,386	
Valor residual	6,400	1,724	
TOTAL		77,562	40,500
BCE = 77,562 / 40,500 = 1.92			

Año	Costos y beneficios	Valores actualizados t = 1 año	Valores actualizados t = 2 años
0	-40,500	-40,500	-40,500
1	31,138	23,952	23,952
2	31,138		18,425
3	31,138		
4	31,138		
5	31,138		
Valor residual	6,400		
VANE		-16,548	1,877
PRE = 1 + 16,548 / (16,548 + 1,877) = 1.90 años			

Para realizar la evaluación financiera, los costos y beneficios se encuentran en el flujo de caja proyectado, el valor residual en el balance general proyectado, y la tasa de descuento será el ponderado del capital total.

Año	Costos y beneficios	Factor de descuento	Flujo actualizado
0	-8,500	$1/(1+0.16)^0$	-8,500
1	13,857	$1/(1+0.16)^1$	11,946
2	13,290	$1/(1+0.16)^2$	9,877
3	31,138	$1/(1+0.16)^3$	19,949
4	31,138	$1/(1+0.16)^4$	17,197
5	31,138	$1/(1+0.16)^5$	14,825
Valor residual	6,400	$1/(1+0.16)^5$	3,047
VANF			68,341

Año	Costos y beneficios	Factor actualizado $r = 185 \%$	Flujo actualizado $r = 186 \%$
0	-8,500	-8,500	-8,500
1	13,857	4,862	4,845
2	13,290	1,636	1,625
3	31,138	1,345	1,331
4	31,138	472	465
5	31,138	166	163
Valor residual	6,400	34	33
VANF		15	-37
TIRF = $185 \% + 15 / (15 + 37) = 185.3 \%$			

Año	Costos y beneficios	Beneficios actualizados r = 16 %	Costos actualizados r = 16 %
0	-8,500		8,500
1	13,857	11,946	
2	13,290	9,877	
3	31,138	19,949	
4	31,138	17,197	
5	31,138	14,825	
Valor residual	6,400	3,047	
TOTAL		76,841	8,500
BCF = 76,841 / 8,500 = 9.04			

Año	Costos y beneficios	Valores actualizados t = 0 años	Valores actualizados t = 1 años
0	-8,500	-8,500	-8,500
1	13,857		11,946
2	13,290		
3	31,138		
4	31,138		
5	31,138		
Valor residual	6,400		
VANF		-8,500	3,446
PRF = 0 + 8,500 / (8,500 + 3,446) = 0.71 años			

Para realizar la evaluación del accionista, los costos y beneficios se encuentran en el flujo de caja proyectado, el valor residual en el balance general proyectado, y la tasa de descuento será el ponderado del capital total.

Año	Costos y beneficios	Factor de descuento	Flujo actualizado
0	-10,000	$1/(1+0.16)^0$	-10,000
1	11,046	$1/(1+0.16)^1$	9,523
2	11,708	$1/(1+0.16)^2$	8,701
3	24,318	$1/(1+0.16)^3$	15,580
4	24,318	$1/(1+0.16)^4$	13,431
5	24,318	$1/(1+0.16)^5$	11,578
Valor residual	32,754	$1/(1+0.16)^5$	15,595
VANA			64,406

Año	C. y B.	Factor act. r = 138 %	Flujo act. r = 139 %
0	-10,000	-10,000	-10,000
1	11,046	4,641	4,622
2	11,708	2,067	2,050
3	24,318	1,804	1,781
4	24,318	758	745
5	24,318	318	312
V. residual	32,754	429	420
VANA		17	-70
TIRA = 138 % + 17 / (17 + 70) = 138.2 %			

Año	C. y B.	Beneficios act. r = 16%	Costos act. r = 16%
0	-10,000		10,000
1	11,046	9,523	
2	11,708	8,701	
3	24,318	15,580	
4	24,318	13,431	
5	24,318	11,578	
V. residual	32,754	15,595	
TOTAL		74,406	10,000
BCA = 74,406 / 10,000 = 7.44			

Año	C. y B.	Valores act. t = 1 año	Valores act. t = 2 años
0	-10,000	-10,000	-10,000
1	11,046	9,523	9,523
2	11,708		8,701
3	24,318		
4	24,318		
5	24,318		
V. residual	32,754		
VANA		-477	8,223
PRA = $1 + 477 / (477 + 8,223) = 1.05$ años			

Resumen de la evaluación:

Indicador	Evaluación económica	Evaluación financiera	Evaluación accionista	Valor recomendado
VAN	\$ 37,062	\$ 68,341	\$ 64,406	Mayor a 0
TIR	72.6 %	185.3 %	138.2 %	Mayor al COK
BC	1.92 veces	9.04 veces	7.44 veces	Mayor a 1
PRI	1.90 años	0.71 años	1.05 años	Menor a 5
Valor residual	6,400	6,400	32,754	

Esquema presupuestal y evaluación financiera en Excel

La evaluación financiera de un proyecto de inversión parte de los estudios de mercado, técnico, organizacional, legal y financiero. Precisamente es este último, en donde se resume toda la información obtenida a través de los otros estudios, el que sirve para elaborar flujos de fondos sobre los cuales se calcularán los distintos indicadores de su rentabilidad.

En este sentido, Microsoft Excel permite la realización del trabajo con muchas facilidades. Consiste en la construcción de flujos de fondos y obtención de los indicadores de rentabilidad Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), Período de Recuperación de la Inversión (PRI) y Razón Beneficio Costo (RBC).

7.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica es aquella que identifica los méritos propios del proyecto, independientemente de la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que necesite y del modo como se distribuyan los excedentes o utilidades que genera. Los costos y beneficios constituyen el flujo económico (Lavanda, 2005).

Por otro lado, según Mokate (1987):

La evaluación económica difiere de la evaluación financiera, que es más comúnmente conocida, en cuanto al punto de vista (o perspectiva) y al objetivo. Donde una evaluación financiera procura estimar el rendimiento de un proyecto en términos de recursos monetarios para un agente específico (la entidad o individuo financiero o ejecutor, por ejemplo), la evaluación económica intenta medir el rendimiento del proyecto en términos de recursos reales, para la sociedad como un todo. Más concretamente, la evaluación económica tiene por objetivo la identificación del impacto de un proyecto sobre el bienestar económico de un país, como un todo.

Al igual que la evaluación financiera, este tipo de evaluación busca el lucro de tipo empresarial y su propósito consiste en medir la eficiencia de la inversión involucrada de un proyecto (García, 2008). Es decir, incluye tanto la eficiencia de los recursos propios (capital social) como de los recursos obtenidos de créditos o préstamos. En otras palabras, la evaluación económica es el análisis de costo/beneficios.

Los dos enfoques básicos son el punto de vista *privado* y el punto de vista *social*: el primero refleja los intereses del inversor y el segundo los del conjunto de la sociedad. La evaluación privada resulta indispensable para analizar la viabilidad de mercado del proyecto y para saber si éste es rentable para los participantes (beneficiarios). Para ello se utilizan los precios recogidos en el mercado y se contabilizan exclusivamente los costos incurridos y los beneficios apropiables por los beneficiarios. Esto es, para la evaluación privada no es relevante si se producen mejoras significativas en el bienestar de los beneficiarios o en los indicadores de pobreza si las mismas no se reflejan en ingresos y egresos monetarios.

En la mayoría de los proyectos que incluyen objetivos sociales es necesario realizar ambas evaluaciones.

Pasos en la evaluación económica de proyectos

Los pasos que se deben seguir en la evaluación económica de proyectos están en *función de bienestar social*, así (Muñoz, 2008):