



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTOBAL DE HUAMANGA**
**FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**
**ESCUELA PROFESIONAL DE
ECONOMÍA**

GUÍA DE CLASES

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS



AUTOR
TONY OSWALDO HINOJOSA VIVANCO

AYACUCHO, JUNIO 2021

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Los criterios de evaluación de proyectos de inversión según (Beltrán, y otros, 2003) dice: “son los indicadores o índices de rentabilidad, que hacen posible determinar la rentabilidad de un proyecto a partir del flujo de caja proyectado.”(pág. 371.)

Ahora entre estos indicadores de rentabilidad de un proyecto de inversión privado se tiene a cuatro:

- a) Valor Actual Neto (VAN)
- b) La Tasa Interna de Retorno (TIR).
- c) La Relación Beneficio - Costo (RBC)
- d) Periodo de recupero de la Inversión (PRI)

Ahora los principales criterios que utilizan el concepto de flujo de caja descontado son el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), menos importantes son los otros dos (RBC y PRI)

I. EL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

(Beltrán Barco, y otros, 2012), definen como “El VAN es el valor presente de los beneficios netos que genera a lo largo de su vida útil, descontado a la tasa de interés que refleja el costo de oportunidad que para el inversionista tiene el capital que piensa invertir en el proyecto” (p.69). Es decir, es una medida de rentabilidad, que permite estimar el cambio en el valor de la empresa.

En términos matemáticos, el VAN se define como la diferencia entre la sumatoria del valor actual del flujo de caja, menos la inversión realizada en el período inicial. La formulación matemática de este criterio se expresa con la siguiente fórmula.

$$\text{VAN} = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{\text{FNC}_t}{(1+k)^t}$$

Donde:

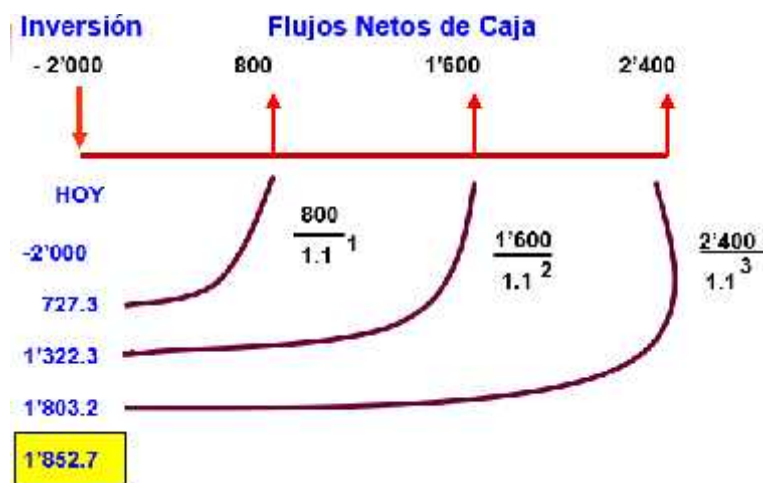
I_0 = Inversión inicial, en el tiempo cero

k = Tasa de descuento o costo de capital

t = Tiempo, $0, 1, \dots, n$

n = Horizonte de evaluación del proyecto

Ejemplo: Se tiene un proyecto con una inversión de dos millones y flujos netos de caja de tres periodos, con una tasa de costo de capital del 10%. El cálculo matemático se expresa en la siguiente figura.



La interpretación del resultado sería que el inversionista sería en S/. 1'852,700 soles más rico si ejecuta el proyecto en vez de colocar su dinero en la actividad que tiene como rentabilidad la tasa de descuento (10%).

Ahora la ejecución o no de un proyecto depende del valor que se obtiene, los posibles resultados y su interpretación son:

VAN > 0 Se acepta el proyecto. Indica que se obtendrá un incremento de valor en esos montos, luego de haber cubierto la inversión y obtener la rentabilidad mínima exigida por los inversionistas.

VAN = 0 Es indiferente realizar la inversión en el proyecto u optar por la alternativa dejada de lado, es decir, el proyecto recupera la inversión y obtiene la rentabilidad mínima exigida.

$VAN < 0$ Se rechaza o posterga el proyecto. Debido a que el resultado negativo nos indica que nos faltaría ese monto para que el VAN sea cero.

A partir de los flujos de caja y tasas de costos de capital, podemos calcular dos tipos de VAN:

- a) El Valor Actual Neto Económico (VANE)
- b) El Valor Actual Neto Financiero (VANF)
- c) Ambos indicadores de rentabilidad serán vistos y desarrollado en la evaluación de proyectos de inversión privado.

La clave para usar el VAN es según (Rodríguez Espinoza, sf) por sus tres principales características:

- ✓ El VAN descuenta los flujos de efectivo de una manera adecuada. Es decir, considera el valor del dinero en el tiempo.
- ✓ El VAN usa todos los flujos de entrada y salida de efectivo del proyecto y la tasa de descuento que se utilice para efectuar la actualización.
- ✓ Al homogenizar el valor de las unidades monetarias en una fecha focal determinada, es posible sumar los VANs de varios proyectos o compararlos.

K es la tasa de descuento o costo de capital o rentabilidad mínima exigida por los inversionistas y es la tasa que debe utilizarse para actualizar los FNC del Proyecto. Esta debe corresponder a la rentabilidad que el inversionista exige por renunciar a un uso alternativo de esos recursos en proyectos con niveles similares de riesgo.

Las tasas de descuento usadas más usadas son:

-) Tasa de costo de Oportunidad: COK con sus dos variantes des apalancado (K_u) y apalancado (K_e)
-) Tasa de Costo promedio ponderado de capital: WACC (K_{wacc})

Finalmente, se calcula el VAN de forma directa en una plantilla de Excel así:

El la opción Función del menú insertar, se selecciona financieras en la categoría de función y se elige VNA en el nombre de la función. En el cuadro VNA se copia la celda correspondiente a la tasa y se selecciona el rango completo de valores que se desea actualizar (1, 2,...,n) y marcar la opción Aceptar y se obtiene el valor actual de un flujo continuo, finalmente sumar la celda de la inversión inicial (0) y así obtiene el VAN

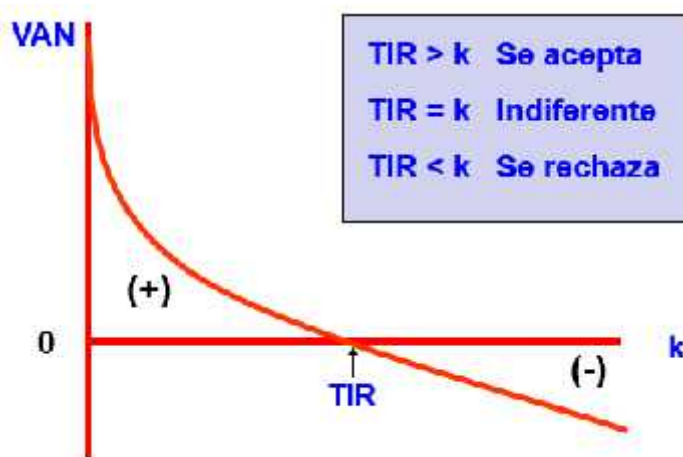
II. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Según (Beltrán, y otros, 2003) se define la Tasa Interna de Retorno como: “una tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en el proyecto” Matemáticamente se expresa así:

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FNC_t}{(1 + TIR)^t}$$

Es aquella tasa de descuento con la que el VAN se hace igual a 0

La TIR se muestra de manera gráfica, con la curva del Valor Actual Neto



Para los criterios de decisión, de manera similar, tenemos tres intervalos relevantes:

TIR > k El rendimiento sobre el capital que el proyecto genera es superior el rendimiento mínimo aceptable para la ejecución del proyecto. Entonces, el proyecto debe ser aceptado.

TIR = k El rendimiento sobre el capital que el proyecto genera es igual a la rentabilidad que obtendrá en la alternativa dejada de lado. Por lo que, es indiferente entre invertir en el proyecto o en la mejor alternativa de inversión dejada de lado, pues ambos le generan la misma rentabilidad.

TIR < k El proyecto se rechaza pues su rendimiento es menor al de la mejor alternativa dejada de lado.

También se usa una plantilla de Excel para su cálculo con el siguiente procedimiento:

En la opción Función del menú Insertar se selecciona Financieras en la Categoría de función y se elige TIR en el Nombre de la función. El cuadro TIR se selecciona el rango completo de valores de flujo (0,1,2,...,n), incluida la inversión en el año cero. Al marcar la opción Aceptar, se obtiene la tasa interna de retorno.

III. RELACIÓN BENEFICIO COSTO (RBC)

Sapag sostiene al respecto: “La relación beneficio-costos compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión” (pág.307).

Cuya fórmula se expresa de la siguiente forma:

$$\mathbf{RBC = VAB/VAC}$$

Donde:

VAC = Valor Actual de los Costos

VAB = Valor Actual de los Beneficios.

RBC = Relación Beneficio-Costo

El criterio de decisión para este indicador se basa en ver si es mayor, menor o igual a uno. Veamos:

RBC > 1 Indica el valor actual de los flujos de beneficios es mayor que el valor actual de los flujos de costos. Por lo tanto, se deberá realizar el proyecto, debido a que se obtiene un beneficio adicional sobre la mejor alternativa al realizarlo.

RBC = 1 Nos señala que el valor actual de los beneficios será igual al valor actual de los costos. Aquí el inversionista será indiferente entre realizar o no este proyecto ya que brinda la misma rentabilidad que su mejor alternativa de inversión dejada de lado.

RBC < 1 Aquí se tiene que el valor actual de los costos es mayor al valor actual de los beneficios. Un proyecto con este resultado no se debe realizar ya que la mejor alternativa ofrece una mayor rentabilidad que la de este proyecto.

Ejercicio:

Tomado de (Andía Valencia, 2015) “Suponga que se tiene dos flujos de caja con la siguiente información:

Alternativas	0	1	2
1	-10000	7000	6000
2	-8400	5000	6000

Determine el VAN y la razón beneficio costo para ambas alternativas, considerando una tasa de descuento del 10%” (pág. 208)

Veamos la solución:

Alternativa 1

$$\begin{array}{lcl} \text{VAB} = & 11,322 & \\ \text{VAC} = & 10,000 & \\ \text{VAN} = & 1,322 & \text{RBC} = 1.13 \end{array}$$

Alternativa 2

$$\begin{array}{lcl} \text{VAB} = & 9,504 & \\ \text{VAC} = & 8,400 & \\ \text{VAN} = & 1,104 & \text{RBC} = 1.13 \end{array}$$

Según los resultados, ambas alternativas tienen una relación o razón beneficio costo igual a 1.13. En cambio, el VAN de la primera alternativa es mayor.

Supongamos ahora que el beneficio para la alternativa 1 en el segundo año se reduce en 200 y se tiene la siguiente información:

Alternativas	0	1	2
1	-10000	7000	5800
2	-8400	5000	6000

Los nuevos resultados para la alternativa 1 son:

$$\begin{aligned} \text{VAB} &= 11,157 \\ \text{VAC} &= 10,000 \\ \text{VAN} &= 1,157 \quad \text{RBC} = 1.12 \end{aligned}$$

En la situación modificada, el VAN de la alternativa continúa siendo mayor que la alternativa 2, pero la RBC es menor 1.12, lo cual genera una contradicción en la decisión.

Este resultado nos lleva a determinar que la RBC es adecuado aplicar de forma individual; es decir no es comparable entre los proyectos; entonces es un criterio complementario al VAN.

Otro ejemplo es el que se resumen en la siguiente tabla que con una tasa de descuento del 10%, donde se observa que el proyecto A tienen una RBC mayor que el proyecto B, este último tienen un VAN mayor. Por lo que en esta situación el criterio de VAN es el que predomina para la toma de decisiones:

Período	0	1	2	3	VAC	VAB	B/C	VAN
Proy. A	-100	50	50	150	100.0	199.5	1.995	99.5
Proy. B	-100	-200	150	380	281.8	409.5	1.453	127.7

Las desventajas de este criterio con respecto al VAN tienen que ver con:

- La RBC entrega un índice de relación en lugar de un valor concreto

) Requiere de mayores cálculos al hacer necesarios dos actualizaciones en vez de una,

) Debe calcularse una razón en lugar de efectuar una simple resta

IV. PERIODO DE RECUPERO DE LA INVERSIÓN (PRI)

También conocido como payback, que según (Sapag Chain, 2011) “tiene por objeto medir en cuánto tiempo se recupera la inversión, incluyendo el costo de capital involucrado” (Pág. 307)

De acuerdo con (Rodríguez Espinoza, sf) tiene las siguientes características:

- ✓ Es el plazo de tiempo que se requiere para que los ingresos netos de una inversión recuperen el costo de esa inversión.
- ✓ Proporcionan información tanto del riesgo como de la liquidez de un proyecto.
- ✓ Se puede calcular en función a flujos nominales o si se quiere mejorar el nivel de análisis se usarán flujos descontados.

Considerando que el flujo neto de los proyectos difiere entre periodos. Existen dos formas de calcular el PRI.

El primero es cuando el cálculo se realiza determinado por una suma del número de periodos que se requieren para recuperar la inversión

Ejemplo: Tomado y adaptado de (Sapag Chain, y otros, 2014) pág. 260, donde se considera un proyecto con una inversión de S/. 3000 y los siguientes flujos de caja:

Año	Flujo Anual	Flujo Acumulado
1	500	500
2	700	1200
3	800	2000
4	1000	3000
5	1200	
6	1600	

Como constatamos en el cuadro la inversión se recupera al finalizar el tercer año.

Ahora siguiendo con el razonamiento de la familia Sapag, la simplicidad del calculo no lograr contrarrestar los peligros de sus desventajas como:

-) Ignora las ganancias posteriores al periodo de recuperación, subordinando la aceptación a un criterio de liquidez más que de rentabilidad
-) También no considera el valor del dinero en el tiempo, al asignar igual importancia a los flujos generados en el primer año que a los del año n.

Es por eso que la segunda desventaja se soluciona si se descuentan los flujos anuales a la tasa de descuento y se obtiene el flujo acumulado de estos.

Ejemplo: Considerando el planteamiento anterior se descuentan los flujos a la tasa anual de 10%, se tendría el resultado siguiente:

Año	Flujo Anual	Flujo Anual Descontado	Flujo Descontado Acumulado
1	500	454.54	454.54
2	700	578.48	1033.02
3	800	601.04	1634.06
4	1000	383.00	2317.06
5	1200	745.08	3062.14
6	1600		

Esto indica que la inversión se recuperaría en un plazo dentro de los cinco años.

Exactamente el PRI se calcularía con la formula siguiente:

$$\text{PRI} = \text{Años anterior a la Recuperación total} + \frac{\text{Costo de recupero al inicio del año}}{\text{Flujo de efectivo durante el año}}$$

Reemplazando se tiene:

$$\text{PRI} = 4 + \frac{(3062.14 - 3000)}{745.08} = 4.083 \text{ años}$$

Según Rodríguez, un periodo de recuperación de la inversión prolongado, significa:

-) Que los montos de la inversión quedarán comprometidos durante un período prolongado, por ende; la liquidez del mismo es relativamente baja.
-) Que los flujos de efectivo del proyecto deberán ser pronosticados hacia un futuro distante, lo cual hará el proyecto más riesgoso.
-) El criterio de interpretación del resultado de PRI indica que se seleccionara el proyecto que tenga un menor periodo de recuperación de la inversión. Es decir,

se elegirá el proyecto que toma menos tiempo recuperar la inversión a realizar, debido a lo que importa es que tan rápido se generen los recursos que cubran la inversión.

V. EFECTOS DE LA INFLACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Una de las variables presentes en todo negocio es la inflación, el cual altera los ingresos y egresos, lo que puede afectar la liquidez y rentabilidad del proyecto.

El precio de mercado es uno de los parámetros para la valoración de los beneficios y costos y se presentan:

Precios nominales o corrientes: Son los precios observados en el mercado.

Precios reales o constantes: Es el precio relativo que resulta de dividir el precio nominal de un bien entre el índice general de precios.

Precios Constantes:

Son aquellos que son tomados de un periodo base, por tanto no cambian en el tiempo.

Un supuesto común en la estimación de los flujos de caja es que los precios relativos cambian en la misma proporción que la inflación, lo que en nuestra realidad no siempre se da.

5.1. INFLACIÓN Y VAN

En la evaluación de proyectos se deben utilizar los precios reales en el flujo de caja, para ello se deben deflactar los precios nominales estimados.

Si existe INFLACIÓN, las variables pueden ser expresadas en términos reales y nominales.

Para estimar el VAN es necesario definir el tipo de variable de trabajo (nominal o real) para utilizar es la tasa de descuento relevante (nominal o real).

$$K_i \text{ real} = \frac{1 + K_i \text{ nominal}}{1 + \text{Inflación}} - 1$$

Trabajemos con el siguiente ejemplo, donde el Flujo de Caja Económico (FCE) se encuentra en términos reales

Flujo	0	1	2	3
FCEr	-10,000	2,000	4,000	7,000

El financiamiento del 20% de la inversión es con una tasa de interés nominal de 15%, amortizable el tercer año. con una tasa de COK real de 10%, y con una Inflación de 5%.

Evaluar el proyecto en términos reales y nominales.

Primero obtenemos el COK nominal equivalente.

$$\text{COK } r = 10\% = \frac{1 + \text{COK } n}{1 + 0.05} - 1 \rightarrow \text{COK } n = 15.50\%$$

Alternativa 1: Evaluamos todo en términos reales:

	0	1	2	3
FCEr	-10,000	2,000	4,000	7,000
FCDn	2,000	-300	-300	-2,300
FCDr	2,000	-286	-272	-1,987
FCFr	-8,000	1,714	3,728	5,013

$$\text{VANF (10\%)} = 406$$

Alternativa 2: Evaluamos todo en términos nominales:

	0	1	2	3
FCEr	-10,000	2,000	4,000	7,000
FCEn	-10,000	2,100	4,410	8,103
FCDn	2,000	-300	-300	-2,300
FCFn	-8,000	1,800	4,110	5,803

$$\text{VANF (15.50\%)} = 406$$

-) El VAN está medido en unidades monetarias, por lo que su INTERPRETACIÓN ES MAS COMPLEJA.
-) El tipo de variables utilizadas (nominales o reales) debe ser consistente con el COK (nominal o real), pero el VAN SIEMPRE ES EL MISMO (EN VALORES ACTUALES).
-) La PERIODICIDAD de los flujos y el COK debe ser igual.

5.2. INFLACIÓN Y TIR

Si la TIR es estimada utilizando flujos nominales, estará también en términos nominales.

Si la TIR es estimada utilizando flujos reales, estará también en términos reales.

Existe una relación entre la TIR nominal y real:

$$\text{TIR real} = \frac{1 + \text{TIR nominal}}{1 + \text{Inflación}} - 1$$

Siguiendo con el mismo ejercicio anterior, ahora calculamos la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE) y la tasa interna de retorno Financiera (TIRF) en términos reales y nominales.

Alternativa 1: Todo en términos reales

	0	1	2	3
FCEr	-10,000	2,000	4,000	7,000
FCDn	2,000	-300	-300	-2,300
FCDr	2,000	-286	-272	-1,987
FCFr	-8,000	1,714	3,728	5,013

TIRE real = 11.79%

TIRF real = 12.44%

Alternativa 2: Todo en términos nominales

	0	1	2	3
FCEr	-10,000	2,000	4,000	7,000
FCEn	-10,000	2,100	4,410	8,103
FCDn	2,000	-300	-300	-2,300
FCFn	-8,000	1,800	4,110	5,803

$$\text{TIREn} = 17.38\%$$

$$\text{TIRFn} = 18.06\%$$

Existe una correspondencia entre TIRE nominal y real:

$$\text{TIRE real} = \frac{1 + \text{TIRE nominal}}{1 + \text{Inflación}} - 1 = \frac{1 + 0.1738}{1 + 0.0500} - 1 = 0.1179$$

La correspondencia entre la TIRF real y nominal es:

$$\text{TIRF real} = \frac{1 + \text{TIRF nominal}}{1 + \text{Inflación}} - 1 = \frac{1 + 0.1806}{1 + 0.0500} - 1 = 0.1244$$

-) La TIR es una tasa porcentual de rentabilidad por período, por lo que es FÁCIL COMPRENDERLA.
-) La TIR será nominal o real dependiendo del tipo de flujos utilizados para estimarla.
-) La TIR será la rentabilidad promedio por período, por lo que la periodicidad a la que se refiere depende de la de los flujos utilizados para estimarla.
-) Considera los fondos que PERMANECEN invertidos, no la rentabilidad que se podría obtener de los fondos liberados, por lo que NO DEPENDE de la COK.
-) Aunque la TIR sea fácil de comprender, su estimación manual es COMPLICADA.
-) ES ÚTIL cuando los proyectos son bien comportados

Referencias

Andía Valencia, Walter. 2015. *Matemática Financiera y Evaluación de Proyectos.*

Lima : Arte y Pluma, 2015. 500.

Beltrán Barco, Arlette y Cueva Beteta, Hanny. 2012. *Ejercicios de Evaluación*

Privada de Proyectos. Lima : Universidad del Pacífico: Centro de Investigación, 2012.

Beltrán, Arlette y Cueva, Hanny. 2003. *Evaluación Privada de Proyectos.* Lima :

Universidad del Pacífico Centro de Investigación, 2003.

Rodríguez Espinoza, Oscar. sf. *Proyectos de Inversión.* Lima : Universidad Peruana

Unión, sf.

Sapag Chain, Nassir. 2011. *Proyectos de Inversión: Formulación y Evaluación.*

Santiago de Chile : Pearson, 2011.

Sapag Chain, Nassir, Sapag Chain , Reinaldo y Sapag P., José Manuel. 2014.

Preparación y Evaluación de Proyectos. México D.F. : Mc Graw Hill, 2014.