

# Flujo de Caja II

## RESUMEN

**FLUJO DE CAJA:** Corresponde a la diferencia entre los ingresos y egresos de caja que genera un proyecto. Estos se pueden dividir en tres grandes tipos: Flujo de caja del proyecto puro (financiado con un 100 % de capital propio), del proyecto con deuda (endeudándose en una fracción de la inversión) y de flujos incrementales (solo interesan ingresos y egresos marginales o incrementales)

**DEPRECIACIÓN:** Equivale a la pérdida de valor de los activos durante el transcurso del proyecto. Esta se puede dividir en 3 categorías:

1. **Normal:** el monto de depreciación es equivalente al costo del activo dividido por su vida útil
2. **LINEAL COSTO ORIGINAL DEL ACTIVO MENOS EL VALOR RESIDUAL DIVIDIDO POR LA VIDA UTIL**
3. **Acelerada:** En estos casos los activos pierden su valor en  $1/3$  de su vida útil, por lo que el monto equivaldría a  $1/3$  del valor normal.
4. **Instantánea:** El activo que se ve afectado por este tipo pierde por completo su valor al año siguiente de la inversión o en  $1/10$  de su vida útil.

**VALOR LIBRO:** Corresponde al valor del bien luego de ser depreciado por un tiempo  $t$ . Esta puede diferir al valor comercial del activo en dicho periodo.

**PÉRDIDA O GANANCIA DE CAPITAL:** Corresponde a la diferencia que hay entre el valor libro (VL) y comercial (VC) de un activo. En caso de que VC sea mayor que VL se produce una ganancia de capital, lo que provoca un aumento del monto de impuesto a pagar, en caso contrario se produce una pérdida de capital, autorizando un descuento del impuesto.

**PÉRDIDA DEL EJERCICIO ANTERIOR:** Corresponde a un reconocimiento como gasto contable para rebajar el pago de impuestos, por lo que no constituye un flujo real de caja. Su monto corresponde al valor de las utilidades antes de impuesto del periodo anterior, en caso de que este sea menor a 0 (negativo).

**DEUDA:** La deuda es la fracción de la inversión que es financiada por medio de un préstamo, esta se paga mediante intereses (antes de impuestos y en el flujo operacional) y mediante amortizaciones (después de impuestos y en el flujo de capitales)

**IMPUESTO A LA RENTA:** Sigue las normas tributarias y se pagan en base a las utilidades contables y no en base a los flujos de caja.

**HORIZONTE DE EVALUACIÓN:** Corresponde al tiempo de duración de la evaluación del proyecto, por lo que va a depender de sus características (obsolescencia o vida útil de los activos), el replanteamiento del proyecto y/o lapso fijado por el inversionista.

**VALOR RESIDUAL:** Corresponde al valor de liquidación de los activos al finalizar el horizonte de tiempo de este.

## P1 COMENTE

- Un proyecto financiado con capital propio paga más impuestos que un proyecto con financiamiento del banco.

**SOLUCIÓN:** Verdadero, debido a que los intereses de un crédito se consideran un gasto deducible de impuestos.

- Un proyecto debe ser evaluado haciendo un análisis marginal de la situación con proyecto versus la situación actual.

**SOLUCIÓN:** Falso, es contra la situación base optimizada.

- Los estudios de pre inversión se deben realizar para aumentar la certidumbre, por lo que hay proyectos que deben pasar por todas las etapas.

**SOLUCIÓN** Verdadero, en especial los proyectos más complejos y de alta inversión, para evitar sobre costos

- Si un proyecto es bueno para un inversionista también lo deberá ser para cualquier otro.

**SOLUCIÓN:** Falso, porque pueden tener distintos costos de oportunidad del capital.

- La depreciación legal, las ganancias o pérdidas de capital y las pérdidas del ejercicio anterior sólo tienen efecto sobre el flujo de caja de un proyecto cuando existen impuestos a las utilidades.

**SOLUCIÓN:** Verdadero, los elementos mencionados no son flujos de caja, son conceptos contables. Según la legislación tributaria, están afectos a impuestos, por lo que afectan el flujo de impuestos, que es un flujo de caja, pero en la medida que existan impuestos.

**P2** Usted necesita realizar una fuerte inversión en equipamiento electrónico para echar a andar un negocio de sonido. El equipo que más se adecua a sus necesidades, tiene un valor de mercado de \$10.000.000. Como estudiante no tiene recursos para realizar dicha inversión, por lo que se ve obligado a pedir un préstamo bancario. Si pide un préstamo a cuota fija por el total del valor, a cuatro meses con cuatro periodos de gracia sin pago de intereses (SE ACUMULAN LOS INTERESES) y un interés del 0,8 % mensual.

Confeccione la tabla de pago correspondiente al crédito

**SOLUCIÓN:** Para calcular las cuotas a pagar es necesario utilizar la siguiente ecuación:

$$C = V_i \cdot (1 + i)^{PG} \cdot \frac{(1 + i)^{n-PG} \cdot i}{(1 + i)^{n-PG} - 1}$$

En donde

- $V_i$  corresponde a la deuda inicial,
- PG al periodo de gracia,
- $n$  al total de periodos entre que se pide el préstamo y se paga a totalidad e
- $i$  a la tasa de interés.

**Ver el archivo Excel adjunto para el resto del desarrollo del problema**

**P3:** Usted trabaja en una empresa minera que ha descubierto un yacimiento de oro. En este objetivo se han gastado hasta el momento US\$10 millones (en exploración y estudios). Los estudios de ingeniería demuestran que sería factible explotar el yacimiento construyendo una mina a tajo abierto y una planta de procesamiento anexa al yacimiento, generando producción durante 4 años (25.000, 50.000, 50.000 y 40.000 onzas de oro cada año, respectivamente).

La construcción de la mina cuesta US\$10,71 millones y la de la planta US\$29,75 millones. Se requiere además equipos de movimiento de mineral por US\$11,9 millones. El capital de trabajo asciende a US\$3 millones y se recupera íntegramente al final del período de evaluación. (Los montos de la inversión incluyen IVA. Considere un 19 % de IVA)

Los parámetros del activo fijo se señalan en la siguiente tabla: multirow

Activo	Vida útil contable	Valor residual
	(Años)	(%)
Mina	4	0 %
Planta	10	50 %
Equipos Mina	5	30 %

- Calcular – para cada activo – el monto de depreciación, el valor libro y valor residual al final del año 4 de operación
- Considere que el proyecto obtiene un crédito por el 40 % del total de la inversión – incluido el capital de trabajo -, de cuota fija a tres años con una tasa en US\$ de 8 % anual.
- El costo variable de producción es de US\$200 por onza de oro y el costo fijo es de US\$2 millones por año. El precio de venta estimado del oro es de US\$600 por onza (sin IVA).

Con la información de las partes anteriores – y considerando una tasa de descuento del 10 %, una tasa de impuesto a las utilidades de un 17 % y un horizonte de evaluación a 4 años-, construya el flujo de caja.

**Solución:** Revisar el Excel adjunto.

# VAN

## ¿Qué es el VAN?

Llamamos **VAN o Valor Actual Neto** de un proyecto de inversión a la **suma de valores actuales de todos los flujos de caja esperados de un proyecto** (de ahí que sea un “valor actual”). Si la suma de los flujos de caja actualizados es mayor que el desembolso inicial se creará valor, si no lo es se estará destruyendo.

El VAN proporciona al director financiero un resultado en términos absolutos (en unidades económicas) de la viabilidad de un proyecto, aunque la dificultad radica en el cálculo de la tasa de actualización o coste de oportunidad de los flujos para lo cual suele usarse datos de empresas de riesgo similar en el entorno.

## Ventajas y limitaciones del VAN

El **VAN** es un método perfecto de uso para valorar un proyecto de inversión, donde podemos identificar los siguientes puntos fuertes y débiles.

### Ventajas del VAN

- Sencillo y de fácil aplicación.
- Tiene en cuenta todos los flujos de caja del proyecto.
- Tiene en cuenta el valor temporal del dinero.
- Es el método que mejor refleja la creación de valor en la empresa ya que aporta el resultado del proyecto en unidades monetarias.

### Limitaciones del VAN

Cálculo de la tasa de descuento (i), sin duda uno de los principales problemas del método.

Supone la reinversión de los flujos intermedios, es decir, los flujos obtenidos en cada período no se sacan del proyecto, sino que se mantienen en el proyecto.

Puede suponer problemas de inconsistencia a la hora de comparar proyectos de inversión, por ejemplo, dos proyectos de diferente duración den el mismo VAN.

No permite cambios al no ser un método flexible para introducirlos.

## ¿Cómo se calcula el VAN?

Definiré previamente que:

A: es el desembolso inicial, es decir, el dinero pagado para adquirir el bien.

Fx: el flujo de caja generado en cada período (normalmente anual).

i: tasa de descuento o coste de oportunidad.

Una vez definidos los parámetros lo que debemos hacer es actualizarlos y llevar los flujos a 0 usando las **matemáticas financieras** y el interés compuesto y el resultado será una fórmula como la siguiente que es la fórmula general.

$$VAN = -A + \frac{F1}{(1+i)^1} + \frac{F2}{(1+i)^2} + \frac{F3}{(1+i)^3} + \frac{F4}{(1+i)^4} + \dots$$

## Ejemplo del VAN

Supongamos un proyecto de inversión donde queremos valorar si adquirir o no una panadería. El coste de esta inversión es de 70.000 (A) y queremos que sea rentable para nosotros como nuevos socios en tres años, durante los cuales esperamos que se produzca flujos de caja de 25.000 (F1), 27.300 (F2) y 29.100 (F3) con una tasa de descuento similar a la de panaderías del entorno de un 4%.

El cálculo sería:

$$VAN = -70.000 + \frac{25.500}{(1 + 0,04)^1} + \frac{27.300}{(1 + 0,04)^2} + \frac{25.500}{(1 + 0,04)^3} = 5.629$$

Luego el proyecto crea valor para la empresa con un VAN de 5.629

## 2) Si se tiene el siguiente Proyecto

	0	1	2	3	4	5
<b>INVERSION</b>	<b>20.000.000</b>		<b>3.000.000</b>		<b>5.500.000</b>	
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>3.750.000</b>	<b>10.500.000</b>	<b>4.250.000</b>	<b>4.000.000</b>	<b>9.750.000</b>
<b>TOTAL FLUJO NETO</b>	<b>-20.000.000</b>	<b>3.750.000</b>	<b>7.500.000</b>	<b>4.250.000</b>	<b>-1.500.000</b>	<b>9.750.000</b>

**TASA DESCUENTO 5%, 10% Y 15%**

**CALCULAR EL VAN**

# TIR

La Tasa Interna de Retorno es uno de los métodos de evaluación de proyectos de inversión más utilizados en empresas. Sirve para determinar la viabilidad a la hora de encarar alternativas de inversión.

Como empresa, ¿me conviene entrar en este negocio? ¿Es **viable** encarar un proyecto determinado ante otras alternativas de inversión quizás más seguras y de menor riesgo? Todos los potenciales inversores de un emprendimiento se hacen estas preguntas antes de dar el '**gran paso**'.

Para dar respuesta a estas preguntas existen diferentes **métodos de evaluación** de proyectos de inversión, estáticos y dinámicos, que son muy frecuentes en el mundo de las finanzas, los cuales permiten reducir los riesgos de una inversión y ayudan a planificar un modelo de negocio.

Dentro de los métodos dinámicos, una de las herramientas más útiles para valorar una inversión y determinar si es viable o no, o lo que es lo mismo, calcular la rentabilidad del proyecto, es la **Tasa Interna de Retorno (TIR)**. **¿Y cómo calcular la TIR?**

Pero antes de seguir profundizando en el cálculo de la TIR se debe tratar otro método dinámico de valoración de inversiones, el **Valor Actual Neto (VAN)**, ya que ambos criterios están directamente vinculados. Dicha relación se debe a que ambas herramientas utilizan la misma fórmula. El VAN toma como punto de partida los flujos de caja futuros que un proyecto de inversión podría genera.

A partir del resultado del VAN podemos determinar que un proyecto de inversión es rentable si su **VAN es positivo**, no es rentable si es negativo, o financieramente indistinto si el VAN es igual a cero, en base a una tasa de descuento determinada.

En línea con la explicación del VAN, y tal y como se señala con anterioridad, la vinculación entre la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el VAN es **directa** ya que la TIR puede definirse como la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero.



Es decir:

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1 + k_{TIR})} + \frac{Q_2}{(1 + k_{TIR})^2} + \frac{Q_3}{(1 + k_{TIR})^3} + \dots + \frac{Q_n}{(1 + k_{TIR})^n} = 0$$

donde: **kTIR** es la tasa de descuento que representa la TIR

Muchos especialistas coinciden en definir a la Tasa Interna de Retorno como la **tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión**. Es decir, se trata el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

La Tasa Interna de Retorno se expresa en porcentaje y debe compararse con la tasa de descuento (k), así se obtiene la **rentabilidad neta** del proyecto (TIR- k) . En términos generales, puede entenderse como la tasa de interés máxima a la que es posible endeudarse para financiar el proyecto, sin que genere pérdidas.

## Decisión sobre los proyectos

A partir de la fórmula de la Tasa Interna de Retorno se deduce que un proyecto es rentable si  $k_{TIR} \geq k$ , no es rentable si  $k_{TIR} < k$  y en el caso de  $k_{TIR} = k$  se **aceptaría el proyecto**. Debe tenerse en cuenta que ante dos o más proyectos de inversión alternativos debe elegirse aquel que presente una mayor TIR (ídem para el VAN).

En definitiva, ambos métodos simplifican el análisis de flujos de fondos, mediante la **evaluación de oportunidades**, comparando los resultados proyectados y, por consiguiente, facilitando la toma de decisiones.

## Ejemplo sobre cómo calcular la TIR:

Presentamos este ejemplo de cálculo de la TIR. Imagina que te ofrecen un proyecto de inversión en el que hay que desembolsar 3.000 en el momento inicial. La previsión es que, tras esa **inversión inicial**, recibirás 1.000 de retorno el primer año, y 3.000 el segundo año.

De este modo, los flujos de caja serían -3000/1000/3000. Para saber cómo calcular la TIR primero **debemos igualar el VAN a cero** (igualando el total de los flujos de caja a cero):

$$\text{VAN} = -3000 + \frac{1000}{1+k} + \frac{3000}{(1+k)^2} = 0$$

Despejamos k, dando lugar a una **ecuación de segundo grado**:

$$-3000(1+k)^2 + 1000(1+k) + 3000 = 0$$

Resolviendo la ecuación, su resultado nos indica la tasa TIR, expresada en **porcentaje**.

En la práctica, se suele utilizar conjuntamente el VAN y la TIR para tomar decisiones de inversión. El VAN da una medida del beneficio neto que se obtendrá al realizar el proyecto, mientras que la Tasa Interna de Retorno es un **indicador de la rentabilidad** del proyecto.

En el anterior ejemplo solo observamos tres flujos de caja, por lo que la ecuación no resulta tan difícil de resolver. No obstante, cuando se añaden elementos, el cálculo puede tornarse más complejo. En esos casos, es recomendable el uso de **herramientas informáticas** como el Excel, o calculadoras financieras.

**Cálculo TIR por aproximación:**

**Si se tiene el siguiente Proyecto**

	0	1	2	3	4	5
<b>INVERSION</b>	<b>20.000.000</b>		<b>3.000.000</b>		<b>5.500.000</b>	
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>		<b>3.750.000</b>	<b>10.500.000</b>	<b>4.250.000</b>	<b>4.000.000</b>	<b>9.750.000</b>
<b>TOTAL FLUJO NETO</b>	<b>-20.000.000</b>	<b>3.750.000</b>	<b>7.500.000</b>	<b>4.250.000</b>	<b>-1.500.000</b>	<b>9.750.000</b>

$$\text{Aprox TIR} = \frac{\text{suma ingresos} - 1}{\text{Suma de egresos}} \cdot n$$

$$\text{Aprox TIR} = \frac{32.250.000 - 1}{28.500.000} \cdot 5 = 0,0263$$

Entonces la TIR = 3%

Luego el VAN a una tasa de Descuento del 3% es 1.628.450 que es muy alto, subimos 2 puntos y

Luego el VAN a una tasa de Descuento del 5% es 429.320

Luego el VAN a una tasa de Descuento del 6% es -114.417

Entonces la TIR debe estar entre 5% y 6%

## POR INTERPOLACIÓN

0,01

0,05 ----- 0,06

429.320 ----- 114.417

Se suman  $429.320 + 114.417 = 543.737$

Se aplica regla de tres

0,01 -----→ 543.737

X -----→ 429.320

$X = 0,007895726$

$TIR = 0,05 + 0,007895726 = 5,79\%$

# Periodo de recuperación del Capital (PRC)

El periodo de recuperación de capital es el periodo en el cual la empresa recupera la inversión realizada en el proyecto. Este método es uno de los más utilizados para evaluar y medir la liquidez de un proyecto de inversión.

Muchas empresas desean que las inversiones que realizan sean recuperadas no más allá de un cierto número de años. El **PRC** se define como el primer período en el cual el flujo de caja acumulado se hace positivo.

Dependiendo del tipo y magnitud del proyecto el periodo de recuperación de capital puede variar. Por ejemplo, para grandes inversiones mineras el PRC pueden ser décadas. Sin embargo, en la gran mayoría de las empresas, cuando se implementan proyectos de mejora el PRC seria de un par de años.

Aquí se muestran los rangos de referencias comunes:

- 1 año (gran liquidez)
- 3 años (liquidez media)
- 6 años y más (pequeña liquidez)

## Deficiencias del **PRC**

- No dice nada respecto del aporte de riqueza que hace el proyecto
- No considera el costo de oportunidad del capital
- No asigna valor a los flujos posteriores al PRC
- Da la misma ponderación a los flujos anteriores al **PRC**

Consecuencias:

- No permite jerarquizar proyectos en forma eficiente
- Debe ser usado sólo como un indicador secundario

Al momento de evaluar si realizar una inversión o no, el inversionista debe evaluar si el proyecto es rentable, si existe alguna alternativa de inversión mas rentable y cuál es el riesgo inherente de la inversión.

Los criterios de evaluación de inversión buscan responder estas preguntas analizando la inversión que debe realizarse y el flujo de fondos del proyecto.

¿Qué es el período de recuperación del capital?

El período de recuperación del capital se define como el tiempo que requiere recuperar la inversión.

**Si el período de recuperación es corto, significa que la inversión es mas atractiva que una que tenga un período de recuperación largo.** La principal ventaja del PRC es que se trata de un criterio para evaluar las inversiones muy simple y fácil de comprender, pero, como veremos mas adelante, tiene algunas desventajas importantes.

## Ejemplos

Supongamos que tenemos una inversión que requiere un desembolso inicial de \$10,000 y brindará un flujo de fondos de \$2,000 anuales. En este ejemplo, el período de recuperación del capital es de 5 años.

Cuando los flujos de fondos son iguales todos los años, la **fórmula** del período de recuperación del capital es simple:

$$\text{PRC} = \text{Inversión Inicial} / \text{Flujo de Fondo Anual}$$

Cuando el proyecto de inversión no tiene flujos de fondos que sean iguales todos los años, cada año se calcula el flujo de caja acumulado. El período de recuperación de capital será el período en que el flujo de caja, como se muestra en el siguiente ejemplo:

Supongamos que tenemos una inversión que requiere un desembolso inicial de \$10,000 y brindará un flujo de fondos de \$2,000 anuales. En este ejemplo, el período de recuperación del capital es de 5 años.

Cuando los flujos de fondos son iguales todos los años, la **fórmula** del período de recuperación del capital es simple:

$$\text{PRC} = \text{Inversión Inicial} / \text{Flujo de Fondo Anual}$$

AÑO	0	1	2	3	4	5	6
INVERSION	\$2.500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
FLUJO DE CAJA		\$1.000	\$1.000	\$1.000	\$1.000	\$1.000	\$1.000
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	\$-2.500	\$-1.500	\$-500	\$500	\$1.500	\$2.500	\$3.500

$$\text{PRC} = 2.500/1.000 = 2,5 \text{ AÑOS}$$

Por ejemplo, si modificamos el ejemplo anterior disminuyendo la inversión inicial a \$2,100, el período de recuperación del capital disminuye de 2.5 a 2.1, lo que equivale a dos años, un mes y seis días:

AÑO	0	1	2	3	4	5	6
INVERSION	\$2.100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
FLUJO DE CAJA		\$1.000	\$1.000	\$1.000	\$1.000	\$1.000	\$1.000
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	\$-2.100	\$-1.100	\$-100	\$900	\$1.900	\$2.900	\$3.900

$$\text{PRC} = 2.500/1.000 = 2,1 \text{ AÑOS}$$

Cuando el proyecto de inversión no tiene flujos de fondos que sean iguales todos los años, cada año se calcula el flujo de caja acumulado. El período de recuperación de capital será el período en que el flujo de caja, como se muestra en el siguiente ejemplo:

$$\text{PRC} = \text{UPFAN} + |\text{UFAN}| / \text{FCSP}$$

UPFAN -> Último periodo con flujo acumulado negativo

UFAN -> Valor absoluto del último flujo acumulado negativo

FCSP -> Valor del flujo de caja en el siguiente periodo

SIGUIENDO EL EJEMPLO

$$\text{PRC} = 2 + |-100|/1.000 = 2,1 \text{ AÑOS}$$

## En el caso de flujos de caja distintos

AÑO	0	1	2	3	4	5
INVERSION	\$1.000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
FLUJO DE CAJA		\$600	\$300	\$200	\$300	\$200
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	\$-1.000	\$-400	\$-100	\$100	\$400	\$600

Último periodo con flujo acumulado negativo  
 Valor absoluto del último flujo acumulado negativo  
 Valor del flujo de caja en el siguiente periodo

2
\$100
\$200

$$PRC = UPFAN + |UFAN| / FCSP$$

$$PRC = 2 + |-100|/200 = 2,5 \text{ AÑOS}$$



Por ejemplo, las siguientes dos inversiones serán similares para el período de recuperación del capital:

	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3
<i>Inversión</i>	-\$9.000	\$0	\$0	\$0
<i>Ingresos</i>	\$0	\$3.000	\$3.000	\$3.000
<i>Flujo de Caja Acumulado</i>	-\$9.000	-\$6.000	-\$3.000	\$0

	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3
<i>Inversión</i>	-\$9.000	\$0	\$0	\$0
<i>Ingresos</i>	\$0	\$6.000	\$0	\$3.000
<i>Flujo de Caja Acumulado</i>	-\$9.000	-\$3.000	-\$3.000	\$0

$$\text{PRC (1)} = 9.000/3.000 = 3 \text{ AÑOS}$$

$$\text{PRC (2)} = \text{UPFAN} + | \text{UFAN} | / \text{FCSP}$$

$$\text{PRC} = 2 + |-3.000|/3.000 = 3 \text{ AÑOS}$$

Por esto, es preferible usar el Valor Actual Neto (VAN) o la Tasa Interna de Retorno (TIR), antes que el Período de Recuperación del Capital (PRC). El VAN y la TIR sí tienen en cuenta el valor tiempo del dinero y también tienen en cuenta todos los flujos de caja que ocurren luego del PRC.