

Introducción a la Evaluación de Proyectos

Objetivo:

Este documento tiene como objetivo entregarle al lector las definiciones, conceptos y formulas básicas para la evaluación de cualquier proyecto.

1 **Definiciones:**

- a) **Proyecto:** Es la idea que contempla una modificación en la asignación de recursos para la creación de algún producto o cumplimiento de un objetivo, durante el cual se generan costos y beneficios.

Básicamente un proyecto consiste en el uso de recursos hoy para generar beneficios en el mañana.

- b) **Ciclo de un Proyecto:** Es el proceso en que se materializa el proyecto desde su etapa de preinversión hasta la etapa final de operación. El ciclo de un proyecto se compone de tres etapas; Pre-inversión, Inversión y Operación.
- *Pre-inversión:* Etapa previa a la ejecución del proyecto en el cual se realiza la optimización del proyecto para maximizar los ingresos. En esta etapa se realizan todos los estudios de análisis de mercado, estudios técnicos, financieros, etc.
 - *Inversión:* Se diseña y ejecuta el proyecto físicamente de acuerdo a los criterios exigidos en la etapa previa.
 - *Operación:* Etapa en que se materializan los ingresos y costos del proyecto.
- c) **Evaluación de un Proyecto:** Es el proceso de identificación, medición y valorización de los beneficios y costos del proyecto para facilitar la toma de decisiones optima sobre la asignación de recursos para le ejecución de inversiones.

2 Conceptos y Formulas Básicas

- a) **Costo de Oportunidad del Dinero:** Corresponde a los ingresos que se dejan de percibir por la desviación de recursos hacia el proyecto.
- b) **Valor Presente (VP):** Corresponde al valor de los recursos en el día de “hoy”.
- c) **Valor Futuro (VF):** Es el valor de los recursos del “mañana” que nos hará indiferentes en recibir estos recursos entre “hoy” o “mañana”. Por lo tanto una persona esta indiferente cuando se cumpla que

$$VF = VP + \text{Costo de Oportunidad del Dinero}$$

- d) **Tasa de Interés:** Es la forma genérica de expresar el costo de oportunidad. Existen dos tipos de tasas, simple y compuesto; y dos caracterizaciones para las tasas, nominal y real. Estas caracterizaciones dependen si esta considerado o no el efecto de la tasa de inflación (π), las tasas reales ya tienen consideradas en si el efecto de la inflación, mientras que la tasas nominales no tienen consideradas el efecto de la inflación.
- **Tasa de Interés Simple (Is):** es una tasa fija que se le aplica al valor presente en función del numero de periodos transcurridos.

$$VF = VP(1 + n * Irs) \quad (\text{Real})$$

$$VF = VP[(1 + n * Ins)/(1 + \pi)^n] \quad (\text{Nominal})$$

- **Tasa de Interés Compuesta (Ic):** El monto del valor presente crece en una proporción fija respecto del valor futuro del periodo anterior:

$$VF = VP(1 + Irc)^n \quad (\text{Real})$$

$$VF = VP[(1 + Inc)/(1 + \pi)]^n \quad (\text{Nominal})$$

- e) **Actualizar:** Es el acto de valorizar un flujo futuro del periodo k al valor presente.

$$VP = VFk / (1 + Irc)^k$$

- f) **Capitalizar:** Corresponde a valorizar un flujo futuro del periodo k a otro periodo mas adelante m.

$$VFm = VFk (1 + Irc)^{(m-k)}$$

3 Flujos de Caja Privado

Los flujos de caja corresponde a la estimación y valorización, de los ingresos y costos del proyecto de manera de poder determinar los beneficios netos del proyecto.

Un Flujo de Caja Privado tiene el siguiente formato:

	Item	Periodo 0	Periodo 1	...	Periodo N
+	Ingresos por Venta				
+	Intereses por Depositos				
+	Otros Ingresos				
+/-	Ganancia/Perdidas de Capital				
-	Costos Fijos			...	
-	Costos Variables				
-	Pago de Intereses por Creditos				
-	Depreciaciones Legales				
-	Perdidas del Ejercicio Anterior				
=	Utilidad antes de Impuestos			...	
-	Impuesto primera Categoria (15%)				
=	Utilidad despues de Impuestos			...	
+	Dedreciaciones Legales				
+	Perdidas del Ejercicio Anterior				
-/+	Ganancia/Perdidas de Capital				
=	Flujo de Caja Operacional			...	
-	Inversion Fija				
+	Valor Residual de Los Activos				
-	Capital de Trabajo				
+	Recuperacion del Capital de Trabajo				
+	Prestamos				
-	Amortizaciones				
=	Flujo de Capitales			...	
=	Flujo de Caja Privado			...	

A continuación se detalla cada componente de los dos ejes principales del flujo de caja privado; Flujo Operacional y de Capitales:

- a) **Flujo Operacional:** Este mide el flujo contable de ingresos y egresos del negocio, y permite determinar el pago de los impuestos por parte de los inversionistas. Conceptualmente hablando, todos los ingresos de la operación están afectos al pago de impuestos, y todos los costos de la operación descuentan impuestos.

Los items principales del Flujo de Caja Operacional son los siguientes:

- Ingresos por Ventas: son el producto entre el volumen de ventas de los productos o servicios y su precio (sin IVA).
- Intereses por Depósitos: Corresponden a las ganancias de intereses obtenidas por

inversiones financieras propias del proyecto

- Otros Ingresos: incluye cualquier otro ingreso que puede obtener el proyecto.
- Ganancias/Pérdidas de Capital: son las ganancias o pérdidas que se producen al momento de liquidar o vender una inversión fija. La ganancia o pérdida de capital corresponde a la diferencia entre el valor de venta real y el valor libro. Por lo tanto si el valor de venta real es superior al valor libro, se incurrió en una ganancia de capital, y si es al revés, se incurre en una pérdida de capital.
- Costos Fijos: son los costos en que el proyecto debe incurrir para mantener su funcionamiento a pesar del nivel de producción. Por ejemplo, gasto en personal administrativo, pago de arriendos de propiedades, etc.
- Costos Variables: son los costos que si dependen del nivel de producción. Por ejemplo, el costo de compra de combustible, o costos de mantenimiento.
- Pago de Intereses por Créditos o Gastos Financieros: corresponde al monto a pagar por los intereses de la deuda comprometida. La cual es determinada por la tasa de interés de los créditos y del saldo impago de la deuda hasta ese momento. Este ítem solo considera la fracción correspondiente a los intereses de la deuda y no las amortizaciones. Eso es producto que el concepto de amortización consiste en la devolución del dinero prestado y por esencia no es un costo del proyecto.
- Depreciaciones Legales: Corresponde al costo de desgaste o envejecimiento de los activos de inversión.

Una excepción a lo anterior son **los terrenos, los que no se deprecian**, aunque en su interior existan maquinarias o instalaciones que si lo hacen.

Matemáticamente la depresación corresponde al:

$(\text{Valor de Inversión} - \text{Valor de Venta final}) / \text{Numero de periodos}$

- Pérdidas del Ejercicio Anterior(PEA): Si las utilidades antes de impuesto del periodo anterior fueron negativas (pérdidas), la ley tributaria permite que esas pérdidas se descuenten del periodo actual para pagar menos impuesto.
- Utilidad Antes de Impuestos: Corresponde a la suma de ingresos y egresos del proyecto que permite determinar el monto de impuestos que se deben descontar. Si las utilidades son positivas se deberá pagar impuesto, y si es negativa se podrá acumular como pérdida del ejercicio anterior para el periodo siguiente.
- Impuesto de Primera Categoría: corresponde al monto exigido por ley que las empresas deben pagar al gobierno por haber generado utilidades en el proyecto.

- Utilidad Después de Impuestos (Neta): corresponde a la diferencia entre las Utilidades Antes de Impuestos y el pago de Impuesto de Primera Categoría. Es decir, son las utilidades contables que se obtienen los dueños del proyecto.

Luego aparecen *Depreciaciones Legales, Pérdidas del Ejercicio Anterior y Ganancias/Pérdidas de Capital* con signo contrario al que tenían cuando se consideraron para calcular las utilidades contables.

Esto se debe a que esos items no corresponden a flujos reales, sino que corresponden a mecanismos que permiten representar el descuento o pago adicional de impuestos por cada ítem considerado.

- a) **Flujo de Capitales:** Corresponden a los movimientos reales de dinero que no han sido incluidos en el flujo operacional por no constituir renta, por tener suma contable nula, o por haber sucedido fuera del periodo en que se incurre en gastos; como son el caso de la inversión y el valor de reventa.
- Inversión Fija: es el monto de recursos utilizados para la adquisición de los bienes (activos fijos) necesarios para la realización y operación del proyecto.
 - Valor Residual de los Activos: es el valor en que se liquida la inversión al final de la vida útil del proyecto. La cual está determinada por su valor de reventa. Si el proyecto continúa más allá del horizonte del proyecto, se incorpora a este ítem el valor residual del proyecto, el cual corresponde a la suma de los flujos de caja actualizados hasta el último año de operación del proyecto.
 - Préstamo: es el financiamiento proveniente de créditos obtenidos en instituciones financieras.
 - Amortizaciones: Es el monto destinado a reducir la deuda del proyecto (saldo impago). Por lo tanto la suma de las amortizaciones es igual al monto del préstamo.
 - Capital de Trabajo: corresponde al monto de recursos monetarios y físicos que necesita un proyecto para mantenerse en funcionamiento. Estos recursos son necesarios producto del desfase existente entre el pago de costos y el flujo de ingresos.
 - Recuperación del Capital de Trabajo: en el flujo de caja se considera que la inversión en capital de trabajo se recupera íntegramente.

La suma desde la Inversión hasta las Amortizaciones se llama *Flujo de Capitales*, las componentes de este flujo no pagan ni descuentan impuestos. La razón de ello es que la ley grava las ganancias obtenidas de inversiones y no las inversiones en sí mismas.

4 Ejemplo de un Flujo de Caja Privado

A continuación presentamos un ejemplo de flujo de caja privado para el caso del Proyecto Eólico Vientos Verdes considerando que el 50% de la inversión fue financiado con un préstamo bancario de cuota fija con un interés compuesto real del 7% anual a tres años plazo. Todos los valores se encuentran en kUSD (Miles de Dolares de EE.UU), y la tasa de descuento utilizada es del 10%.

a) Estructura de la Deuda

Tasa	7.00%
Plazo	3
Credito	\$10,000.00
Cuota	\$3,810.52

Year	Deuda	Cuota	Interes	Amortizacion
0	\$10,000.00			
1	\$6,889.48	\$3,810.52	\$700.00	\$3,110.52
2	\$3,561.23	\$3,810.52	\$482.26	\$3,328.25
3	\$0.00	\$3,810.52	\$249.29	\$3,561.23
		\$11,431.55	\$1,431.55	\$10,000.00

b) Flujo de Caja Privado Proyecto Eólico Vientos Verdes

	Item	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
+	Ingresos por Venta		\$4,500.00	\$3,600.00	\$5,400.00
+	Intereses por Depositos		\$0.00	\$0.00	\$0.00
+	Otros Ingresos		\$0.00	\$0.00	\$0.00
+/-	Ganancia/Perdidas de Capital				-\$1,000.00
-	Costos Fijos		-\$220.00	-\$220.00	-\$220.00
-	Costos Variables		-\$260.00	-\$260.00	-\$260.00
-	Pago de Intereses por Creditos		-\$700.00	-\$482.26	-\$249.29
-	Depreciaciones Legales		-\$400.00	-\$400.00	-\$400.00
-	Perdidas del Ejercicio Anterior				
=	Utilidad antes de Impuestos		\$2,920.00	\$2,237.74	\$3,270.71
-	Impuesto primera Categoría (17%)		-\$496.40	-\$380.42	-\$556.02
=	Utilidad despues de Impuestos		\$3,416.40	\$2,618.15	\$3,826.74
+	Dedreciaciones Legales		\$400.00	\$400.00	\$400.00
+	Perdidas del Ejercicio Anterior		\$0.00	\$0.00	\$0.00
-/+	Ganancia/Perdidas de Capital		\$0.00	\$0.00	\$1,000.00
=	Flujo de Caja Operacional		\$3,816.40	\$3,018.15	\$5,226.74
-	Inversion Fija	-\$20,000.00			
+	Valor Residual de Los Activos				\$12,000.00
-	Capital de Trabajo	-\$1,000.00			
+	Recuperacion del Capital de Trabajo				\$1,000.00
+	Prestamos	\$10,000.00			
-	Amortizaciones		-\$3,110.52	-\$3,328.25	-\$3,561.23
=	Flujo de Capitales	-\$11,000.00	-\$3,110.52	-\$3,328.25	\$9,438.77
=	Flujo de Caja Privado	-\$11,000.00	\$705.88	-\$310.10	\$14,665.50

5 Indicadores de de Evaluación de Inversiones

Existen varios indicadores de evaluación, pero los mas comunes son el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR), y el periodo de recuperación de capital (PRC).

a) Valor Presente Neto:

También conocido como VAN (Valor Actual Neto), mide la riqueza equivalente que aporta el proyecto medido en dinero del período inicial ($t=0$). El VAN se calcula de la siguiente manera:

$$VPN = F_0 + \sum_t \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

El criterio de elección de un proyecto es que su VAN sea mayor que cero.

El VAN del proyecto del punto 4; es de 403,84 kUSD.

b) Tasa Interna de Retorno:

Corresponde al conjunto de tasas de descuento que harían que el Valor Presente Neto del proyecto sea cero. En otras palabras corresponde a la rentabilidad media propia del proyecto. El problema de la TIR, es que no es única, si el flujo de caja de un proyecto tiene mas de un periodo con flujos menores que cero, existirán mas de una TIR:

El criterio de elección de un proyecto es que la TIR sea superior a la tasa de descuento r utilizada.

La TIR del proyecto del punto 4 es de 11.37% superior a la tasa de descuento del 10%.

c) Periodo de Recuperación de Capital:

También denominado “Payback”, corresponde al primer periodo en que la suma de los flujos futuros no descontados sea positiva. En otras palabras es una medición del tiempo en que se demora recuperar la inversión realizada.

$$PRC = MIN(T / F_0 + \sum_t F_t \geq 0)$$

No existe una regla o criterio formal de elección del proyecto según el VAN, este es simplemente un indicador que a los dueños del proyecto les interesa producto que se puede usar para discriminar proyectos con VANs similares.

El PRC del proyecto del punto anterior fue en el periodo 3.