

Evaluación de Proyectos [CI4152-1]

Auxiliar 1

Semestre de Otoño 2025.

Profesor auxiliar: Gerardo Beas M.

Resumen

Interés y Costo de oportunidad

Hablaremos de interés como una forma de representar el **Costo de oportunidad**, el cual se define como el beneficio que se deja de obtener al elegir una opción u otra.

Para este curso, utilizaremos siempre **Interés compuesto**, de la forma:

$$P_n = P_o \cdot (1 + i)^n$$

Para estimar ganancias o pérdidas, es **indispensable** tener claro el **horizonte de tiempo** sobre el cual vamos a evaluar

Resumen

Valor presente (VP)

Es claro ver que, utilizando la expresión antes vista, se puede obtener otra llamada **Valor presente**, la cual no es más que una forma simple de estudiar una equivalencia actual para montos proyectados en un horizonte de tiempo específico (como por ejemplo, los retornos futuros de una inversión)

Lo anterior puede verse de la forma:

$$VP = \frac{VF}{(1 + r)^n}$$

Con r la **tasa de descuento**... ¿Qué es la tasa de descuento?

Resumen

Tasa de descuento r

Rentabilidad del **mejor** proyecto **alternativo** de **igual riesgo**.

¿Cómo se manifiesta?

Mientras más alto es r , menos atractivo se vuelve invertir, debido a que las demás alternativas (de igual riesgo) podrían ser incluso más rentables que mi proyecto.

Por ejemplo:

Si mi proyecto me entrega una rentabilidad anual del 4%, pero tengo la opción de un depósito a plazos con un 7% de rentabilidad anual ($r=7\%$), entonces **no conviene invertir**, no porque no vaya a ganar dinero, si no porque hay mejores alternativas de igual riesgo.

Es importante entender que r no es inflación, ni es una componente directa para medir devaluación del dinero.

Resumen

Valor actual neto (VAN)

El VAN es un **resultado virtual** en el sentido de que representa el valor presente de los flujos de caja futuros de un proyecto en comparación con la inversión inicial, descontados a una tasa de descuento r .

$$VAN = I_0 + \sum_{n=1}^p \frac{F_t}{(1+r)^n}$$

Es importante entender que el valor numérico en sí mismo no tiene un significado absoluto fuera de su contexto, sino que indica la **conveniencia de invertir** en función de si el valor presente de los flujos futuros es mayor o menor que la inversión inicial (es decir, si el resultado es positivo o negativo).

¿Qué rol cumple aquí la tasa de descuento?

Resumen

Ejemplos jugando con r

Pensemos en un proyecto donde quiero comprar una entrada para Chayanne en \$200.000, para luego revenderla en \$250.000. Suponiendo una tasa de descuento **mensual** r , y $n=2$ meses que estaré sin vender la entrada, veamos los siguientes casos:

- 1) $r=0\%$
- 2) $r=5\%$
- 3) $r=25\%$

Resumen

¿Qué significa $VAN = \$ -40.000$?

Recordemos que el VAN es un **resultado virtual**. Es importante entender que esto **no** quiere decir que “**perdimos** \$40.000” al vender las entradas o que “**ganamos \$40.000 menos**” que si hubiéramos invertido en la otra alternativa. El Van calculado es en función de la **tasa de descuento**, y **NO** compara directamente los flujos de mi proyecto con los de la otra alternativa (recordar colores de la expresión del VAN)

Es decir, esos \$ -40.000 son a raíz de utilizar la **tasa de descuento** como **referencia** para transformar los flujos futuros a valor presente, indicando así si es o no conveniente invertir.

En conclusión, la gracia del VAN es **optimizar mis inversiones**, comparando los flujos del proyecto con la rentabilidad que ofrecen otras opciones (tasa de descuento). Entonces, al obtener un VAN negativo no significa que no haya ganado dinero, pero hubiera ganado aun más si hubiera invertido en otra alternativa, resultando que **virtualmente** aparezca como una “pérdida” de recursos.

Resumen

Tasa interna de retomo (TIR)

Último ejemplo:

4) $r=11,8\%$

La **Tasa Interna de Retorno o TIR** es un valor o un conjunto de valores tales que:

$$TIR = \{r \mid VAN(r) = 0\}$$

Es la **tasa de descuento límite** entre la aceptación o rechazo de un proyecto y representa la **rentabilidad** del proyecto evaluado (básicamente es un r pero de mi proyecto, me da de inmediato la tasa de rentabilidad de mi proyecto. Ojo que es un valor único para cada situación)

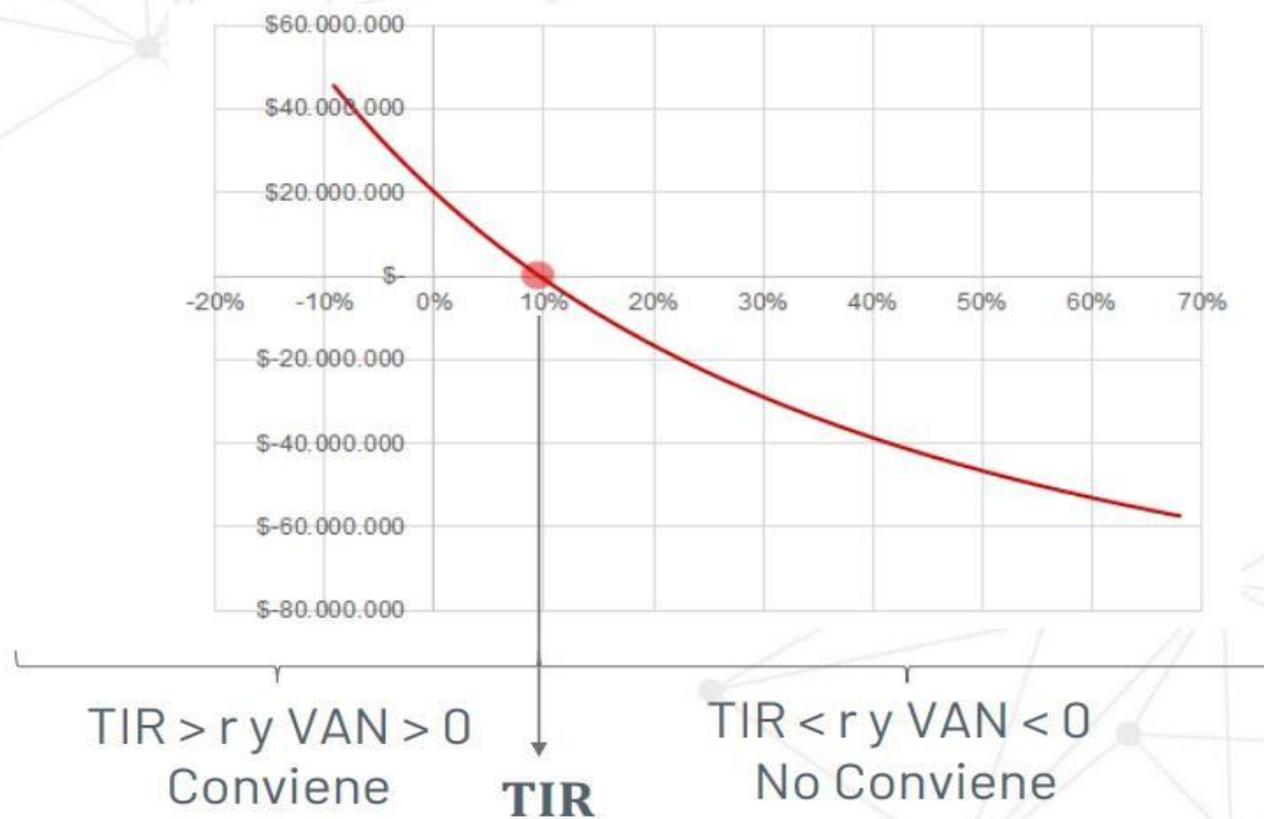
¿De qué sirve encontrar esta tasa?

Entendiendo que a mayor r la rentabilidad neta de mi proyecto disminuye, encontrando la TIR sabremos el r exacto en donde mi proyecto deja de ser conveniente.

¿Cómo se encuentra?

Resumen

Tasa interna de retorno (TIR)



Resumen

Ejemplos jugando con los flujos

Consideremos el mismo ejemplo de las entradas de Chayanne en los siguientes casos:

- 1) Se venden a \$250.000, TIR = 11,8%
- 2) Se venden a \$300.000, TIR = 22,4%

Con lo cual, suponiendo que $r=15\%$. Para mi primer caso no convendría invertir, pero luego para el segundo caso sí. Es decir, la TIR me dice directamente cuál es la tasa de rentabilidad de mi proyecto, pudiendo compararlo con las demás opciones.

- 3) La vendo en \$300.000 en el mes 2, TIR = 22,4%
- 4) La vendo en dos cuotas de \$150.000, una en el mes 1 y la otra en el mes 2, TIR = 31,8%

Es decir, la rentabilidad del proyecto disminuye si los ingresos se demoran más en llegar. Ojo que no es porque "El dinero pierda valor con el tiempo", si no debido a la misma expresión matemática del VAN.

Resumen

Tasa interna de retomo (TIR)

La TIR solo debe ser usada **como referencia** para concluir conveniencia de un proyecto, pues:

- Pueden existir múltiples soluciones.
- No compara bien proyectos con escalas diferentes.
- No compara bien proyectos con distintos horizontes de evaluación.

Resumen

Consideraciones importantes a la hora de resolver ejercicios

En la realidad, nos encontraremos con diferentes escenarios financieros a la hora de trabajar con las tasas de interés, pues éstas pueden presentar variaciones tanto en su capitalización temporal como en tipo de tasa.

- Por capitalización temporal: La tasa a considerar puede ser mensual, anual, semestral, etc.
- Por tipo de tasa: Nominal o Real

Resumen

Consideraciones importantes a la hora de resolver ejercicios

Debido a lo anterior, a la hora de abordar un ejercicio es importante entender que podemos establecer equivalencias con cualquier tasa posible que nos entreguen. Para esto, veamos que para las equivalencias de capitalización temporal se debe comenzar por el siguiente tipo de relación:

$$P_o \cdot (1 + i_{anual})^1 = P_o \cdot (1 + i_{mensual})^{12}$$

Llegando a obtener, por ejemplo para este caso que:

$$i_{anual} = (1 + i_{mensual})^{12} - 1$$

$$i_{mensual} = \sqrt[12]{1 + i_{anual}} - 1$$

Y así con cualquier cambio que queramos hacer (Ver pauta para caso general).

Resumen

Consideraciones importantes a la hora de resolver ejercicios

Por otro lado, existe también una equivalencia para cuando queramos alternar entre una **tasa real o nominal**, utilizando para esto la **ecuación de Fisher**:

$$i_r = \frac{1 + i_n}{1 + \pi} - 1$$

A diferencia del caso anterior, para esta equivalencia solo existen dos situaciones posibles, las cuales son pasando de tasa real a nominal o viceversa. OJO, π es la inflación esperada, y tiene su propia temporalidad. Esto debe ser tomado muy en cuenta pues podría necesitarse un paso adicional para alternar entre las tasas (generando un error de arrastre importante).

Resumen

Casos especiales

Valor Presente y Valor Futuro de flujos constantes (cuotas):

$$VP = \frac{C((1+r)^n - 1)}{(1+r)^nr} \quad VF = \frac{C((1+r)^n - 1)}{r} \quad VAN = -I + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+r)^i}$$

Valor Presente Cuotas con Crecimiento.

$$VP = \frac{C}{r-g} \cdot \left(1 - \frac{(1+g)^n}{(1+r)^n}\right)$$

Pregunta 1

La señora María atiende el negocio de la esquina "Soa María", donde siempre deja parte de sus ganancias en una cuenta de ahorro con $i = 10\%$ anual nominal. De repente un día la llama su ejecutivo del "Bancoestao" ofreciéndole otra cuenta de ahorro con interés semestral $UF + 2\%$. Ella, al no entender qué significa eso, le corta creyendo que es estafa.

a) Comente sobre si le hubiera convenido o no cambiarse de cuenta. Considere la inflación proyectada = 5% anual.

Semanas después una vecina le recomienda que deje el negocio tirado y que mejor la acompañe a vender Sandías afuera del metro con $r = 20\%$ mensual nominal. Sin embargo María, motivada porque se acerca el 18 de Septiembre decide invertir \$2.500.000 para adquirir una patente de venta de alcohol, por lo que rechaza la oferta de su vecina.

5 Meses después se da cuenta que a su vecina le fue tan bien con las Sandías que pudo cambiar las flores del jardín sin tener que estarse robando las patillas. Llena de envidia, le pide ayuda a usted para que evalúe si fue una mala decisión invertir en la patente de alcohol. Para esto:

Pregunta 1

Considere que durante estos 5 meses la señora María obtuvo \$1.200.000 mensuales en su negocio, y tuvo que reponer la mercadería cada dos meses, invirtiendo \$900.000 en los meses 2 y 4. Tenga en cuenta además que la temporada de Sandías ya acabó, por lo que independiente del resultado deberá seguir con su negocio.

- b) Conduya si, en efecto, debió cambiarse de rubro o si la señora María siente envidia solo porque le gusta andar peleando con las vecinas.
- c) Calcule la TIR para así explicarle a la señora qué tan rentable es su negocio. (Sea empático y aproveche de avisarle que este resultado es solo referencial y que no se deje llevar por éste para tomar decisiones)

Pregunta 1

Trágico accidente: la señora María se fue presa porque se demostró que no pedía el carnet al momento de vender alcohol. Ante esto, los hijos quieren saber si es mejor vender el negocio con la patente o si sale más rentable seguir operándolo pero contratando una persona para que lo atienda. Considere que a los hijos solo les interesa el retorno de un horizonte de evaluación de un año, y que la persona que atenderá el negocio cobraría el sueldo mínimo (\$500.000 mensuales). Además, debido a que los hijos no son de Santiago repondrán el negocio cada 4 meses, invirtiendo para esto \$1.500.000 en los meses 4 y 8, y \$2.100.000 en el mes 0 (porque la policía dejó el negocio vacío cuando tomaron presa a la señora María).

- d) Evalúe si conviene operar el negocio por un año o si sale mejor venderlo a quien ofrezca más, que en este caso resulta ser la misma vecina de las Sandías, que como le fue tan bien ofrece comprar el negocio más patente en dos cuotas de \$2.500.000 (una al inicio y la otra 1 mes después). Para toda esta parte considere $r = 10\%$ mensual nominal.
- e) (Propuesto) ¿Cómo quedaría la parte d) si ahora el horizonte de evaluación para el negocio fuera a perpetuidad?
Hint: Necesitan saber CAUE :p



dic INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE CHILE



SECCIÓN INGENIERÍA CIVIL

