Evaluación de Proyectos [CI4152-1]

Equivalencias Financieras, VAN y Cuotas

Semestre de Otoño 2024.

Profesor de Cátedra: Diego Gutiérrez Alegría.

Resumen Clase Anterior

- Interés como forma de representar el Costo de Oportunidad.
- Tasa de Interés en función de la Forma de Acumulación: Interés Simple e Interés Compuesto.
- Tasa de interés en función del Horizonte de Tiempo: Interés Mensual, Interés Anual, etc.
- Cambio de tasas para diferentes horizontes.
- Tasa de interés en función de la Unidad de Cuenta: Interés Nominal e Interés Real.
- Inflación, IPC, UF/CLF.
- Interés Nominal, Interés Real y Ecuación de Fisher.

Resumen Clase Anterior

Usted quiere depositar en el banco una suma de CLP 5.000.000 y este le ofrece dos alternativas:

La primera, una cuenta en pesos chilenos con un interés mensual nominal de 0,8 % pero con capitalización anual. La otra alternativa es una cuenta en UF con una tasa de UF + 2% y capitalización también anual. Considere que la inflación anual durante los siguientes 3 años se estima en un 8 % anual y que usted retirará el dinero luego de esos 3 años.

Como apoyo puede usar como valor de la UF = $32.000 aunque no es estrictamente necesario para resolver el ejercicio.

Pregunta: Determine cuál es la alternativa que genere un mayor capital para cuando quiera retirar el dinero depositado. Calcular montos finales para ambas alternativas.

Equivalencias Financieras

Flujos de efectivo en diferentes momentos del tiempo pueden ser comparados, si se expresan como una **equivalencia** en un mismo periodo.

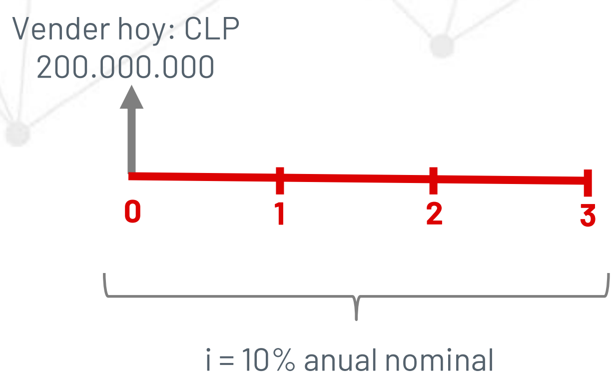
Por ejemplo, si un inversionista ahorra con una tasa de interés compuesto de un 10% anual nominal y tiene una casa para venta con dos opciones:

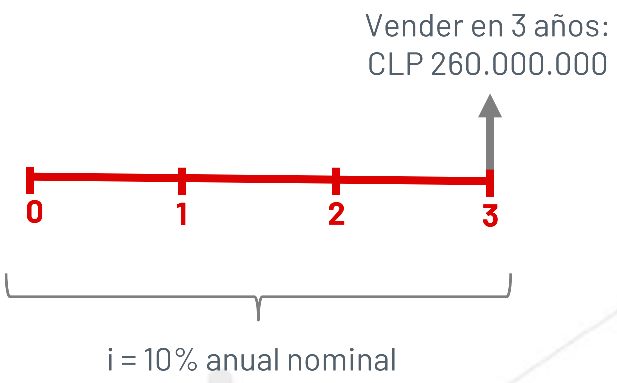
- Venderla hoy en CLP 200.000.000.

- Venderla en 3 años en CLP 260.000.000

¿Qué es más conveniente para el inversionista? Sin hacer cálculos.

Equivalencias Financieras





Hay 2 opciones: Llevar los CLP 200.000.000 a Valor Futuro (3 años) y compararlos con los CLP 260.000.000, o llevar los CLP 260.000.000 a Valor Presente y compararlos con los CLP 200.000.000

Equivalencias Financieras

La **equivalencia** de un monto actual para **años posteriores** utilizando la fórmula de interés compuesto se llama **Valor Futuro.**

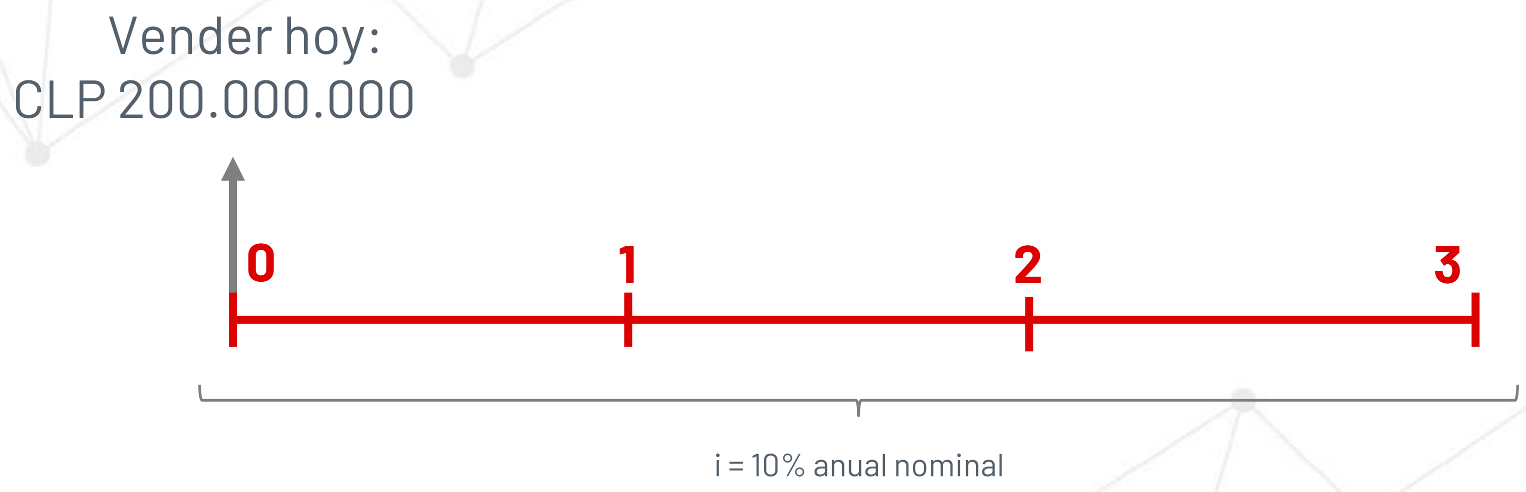
$$VF = VP \cdot (1 + r)^n$$

La **equivalencia** de un monto futuro para el **año actual** utilizando la inversa de la fórmula de interés compuesto se llama **Valor Presente.**

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

Donde r es la tasa de costo de oportunidad y n es la cantidad de ciclos / periodos.

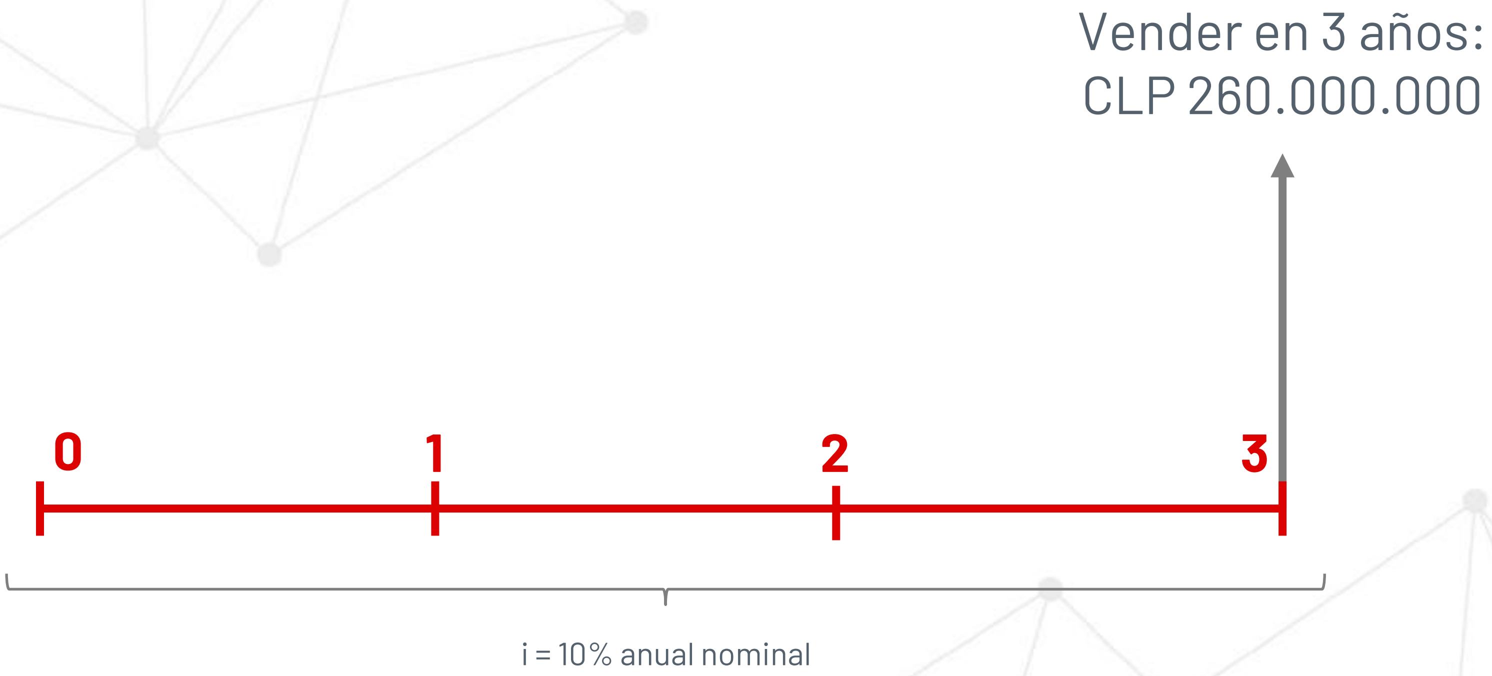
Equivalencias Financieras



$$VF = 200.000.000 \cdot (1 + 0{,}1)^3 = 266.200.000$$

Luego, me conviene vender hoy, pues puedo capitalizar dicho monto con la tasa de interés anual nominal del 10% y obtener 6.200.000 CLP más que si vendiera en 3 años más.

Equivalencias Financieras



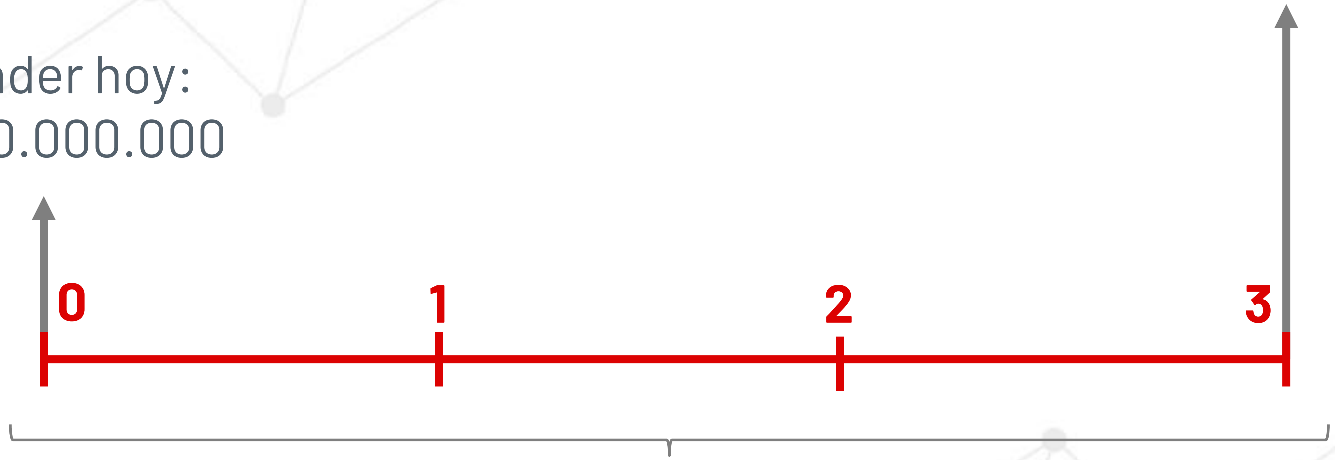
$$VP = \frac{260.000.000}{(1+0{,}1)^3} = 195.341.848$$

Podemos generar la equivalencia de manera inversa y la conclusión es la misma.

Equivalencias Financieras

Vender en 3 años:
CLP 260.000.000

Vender hoy:
CLP 200.000.000



i = 10% anual nominal

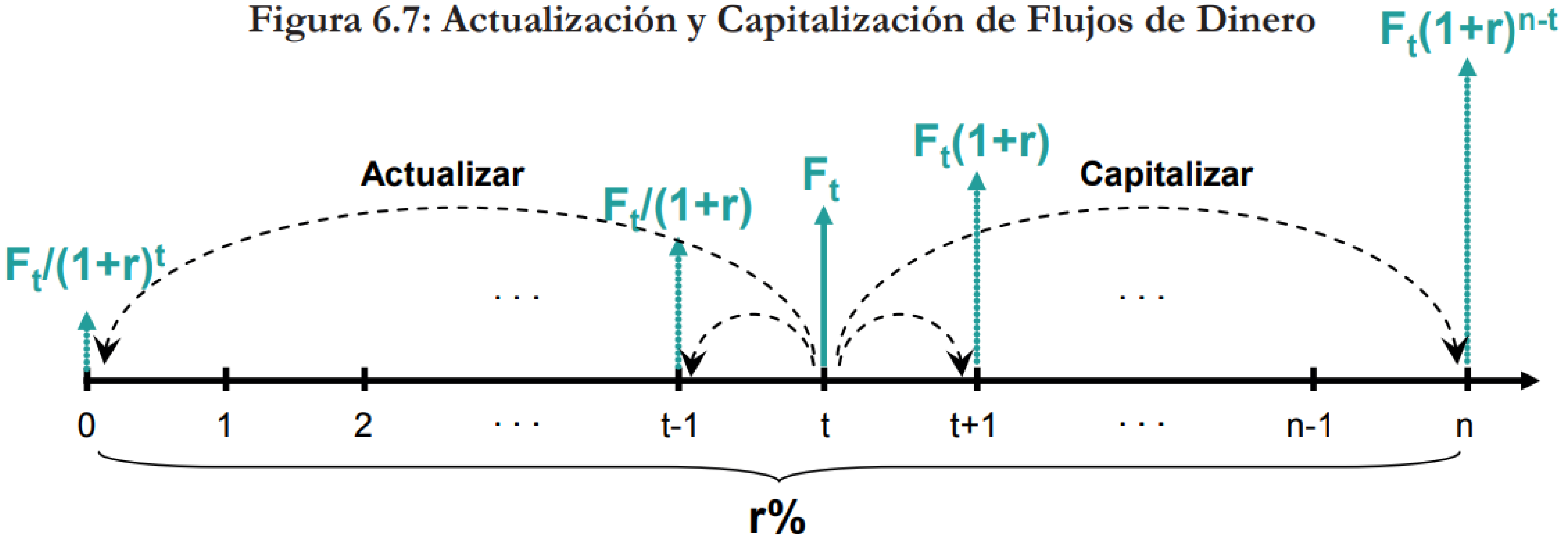
Los CLP 200.000.000 hoy (VP) equivalen a CLP 266.200.000 en 3 años más (VF).

Los CLP 260.000.000 en 3 años más (VF) equivalen a CLP 195.341.848 hoy (VP).

Equivalencias Financieras

Llamaremos **actualizar o descontar** cuando se toma un flujo del futuro y se lleva al presente, y llamaremos **capitalizar** al tomar un flujo actual y llevarlo al futuro.

Figura 6.7: Actualización y Capitalización de Flujos de Dinero



Valor Actual Neto

¿Qué hacer si hay varios flujos futuros? Se necesita tener una **métrica única para comparar** el valor de los activos en un solo momento.

Se utiliza el concepto de **VAN (Valor Actual Neto).**

Acá, debemos descontar / actualizar todos los flujos del proyecto (que serán futuros, al ser proyecciones) al momento actual (VP).

Para descontarlos, se usa la **tasa de descuento**, que es la **tasa de costo de oportunidad o rentabilidad de nuestro mejor proyecto disponible** no analizado, y de igual riesgo que el proyecto evaluado.

Valor Actual Neto

El **Valor Actual Neto** (VAN, VND, BNA, NPV) es el **indicador más importante** y más ampliamente usado en evaluación de proyectos.

Se calcula sumando todos los flujos de caja actualizados al costo de oportunidad del capital (que se mantendrá constante para efectos de este curso):

$$VAN = \sum_{n=0}^{p} \frac{F_t}{(1+r)^n}$$

Donde r es la tasa de costo de oportunidad, y t es el año del flujo Ft.

A veces se usa:

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

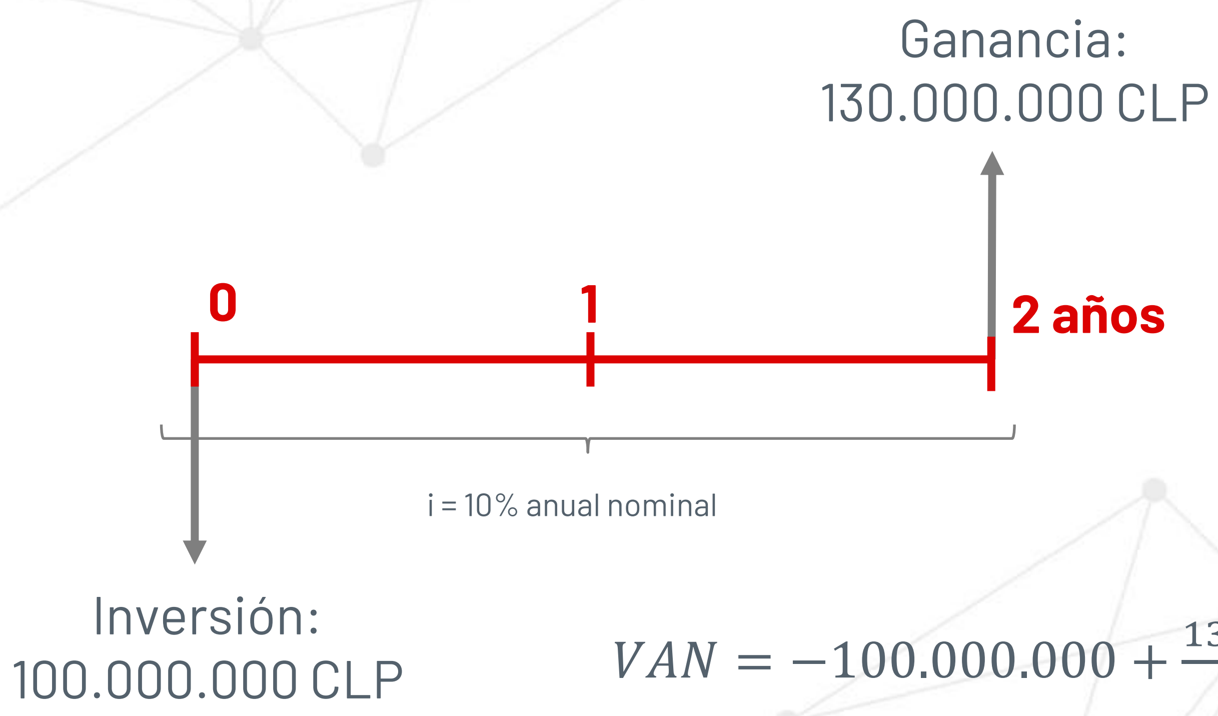
Valor Actual Neto

El VAN mide la riqueza equivalente que aporta el proyecto, sobre la mejor alternativa de uso del capital invertido en un proyecto de igual riesgo.

El VAN entonces será el excedente que queda para los inversionistas después de haber recuperado la inversión y el costo de oportunidad del capital invertido. De esta forma, nos indica la cantidad de dinero que habría que entregarle al dueño del proyecto hoy para que fuera indiferente entre esa cantidad y los flujos futuros del proyecto.

Valor Actual Neto

Ejemplo:



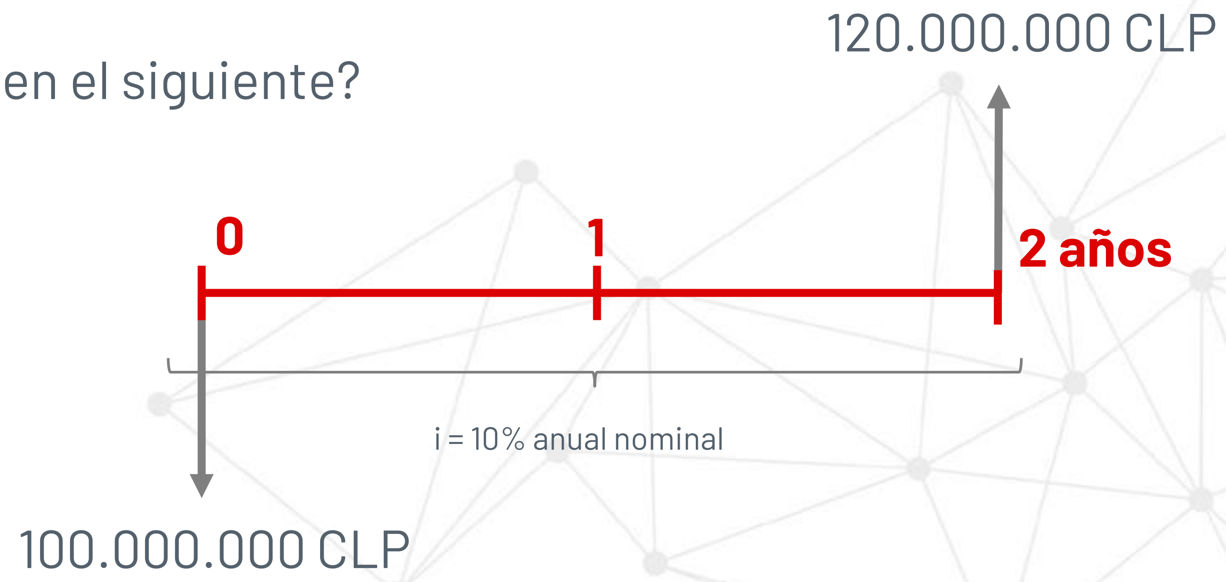
$$VAN = -100.000.000 + \frac{130.000.000}{(1{,}1)^2} = 7.438.017\ CLP$$

Valor Actual Neto

- $VAN > 0$ **Conviene hacer el proyecto**, porque aporta riqueza a los dueños del proyecto por sobre el costo de oportunidad del capital invertido.

- $VAN < 0$ **No conviene hacer el proyecto**. Es mejor destinar el capital a su uso alternativo determinado por la tasa de costo de oportunidad del capital.

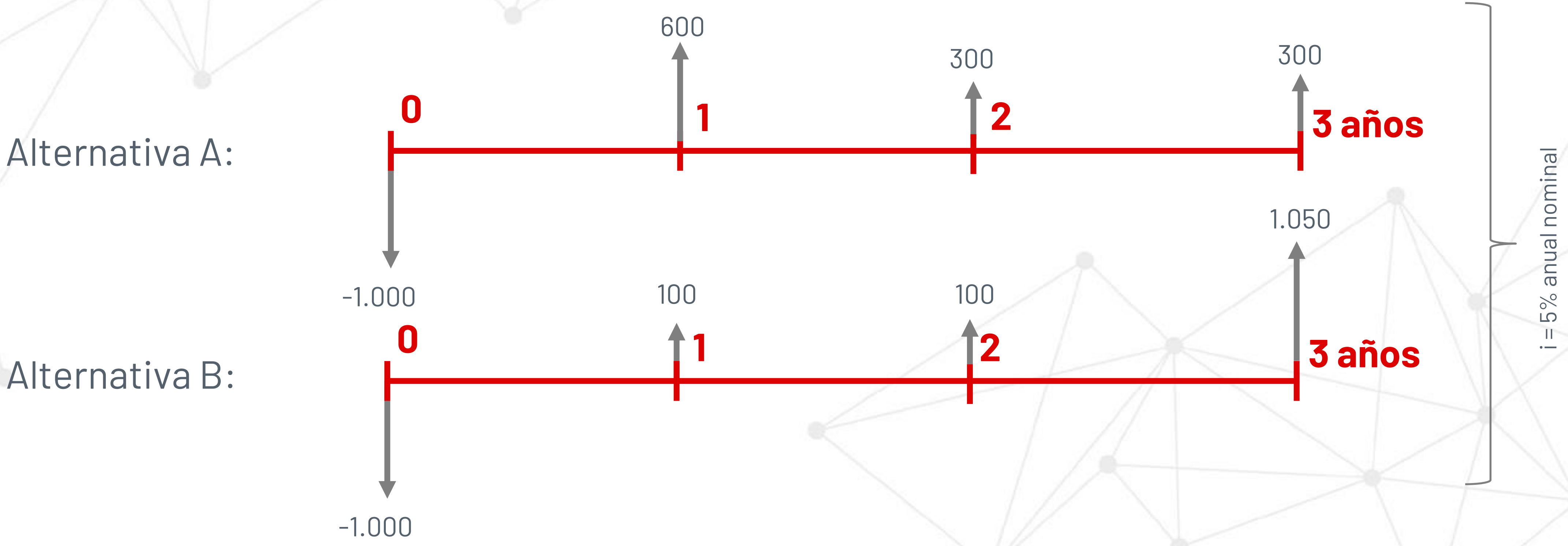
En el caso anterior, convenía ejecutar ¿Y en el siguiente?



- **¿Y si $VAN = 0$?**

Valor Actual Neto

Ejemplo 2: Seleccione la mejor alternativa de inversiones:



Valor Actual Neto

Ejemplo: Seleccione la mejor alternativa de inversiones:

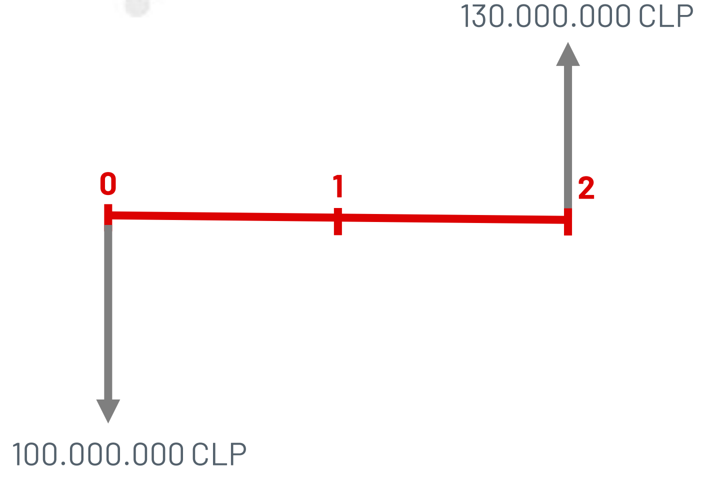
Alternativa A: $VAN_A = -1000 + \frac{600}{1{,}05} + \frac{300}{(1{,}05)^2} + \frac{300}{(1{,}05)^3} = 102{,}69$

Alternativa B: $VAN_B = -1000 + \frac{100}{1{,}05} + \frac{100}{(1{,}05)^2} + \frac{1050}{(1{,}05)^3} = 92{,}97$

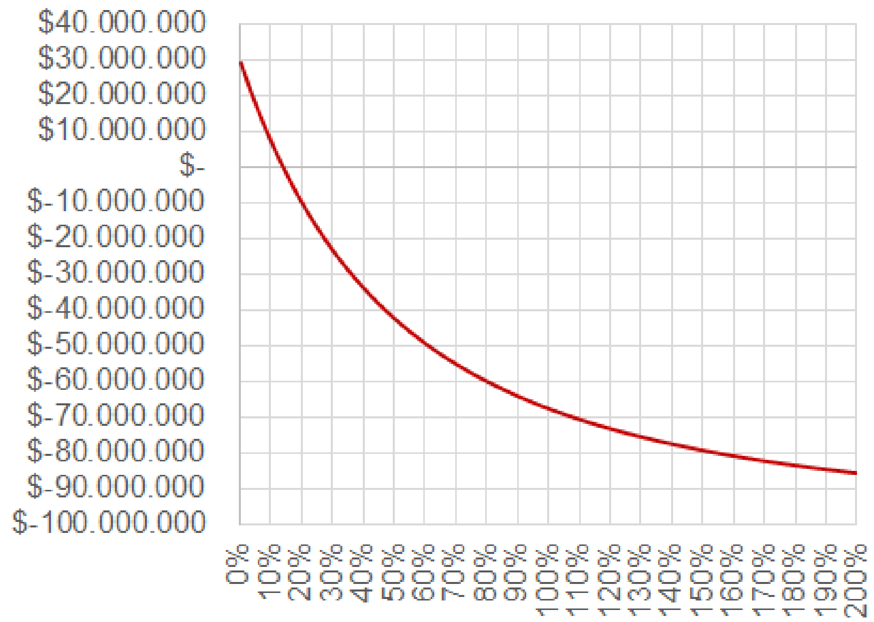
Esto quiere decir que ambas alternativas analizadas son más rentables que la mejor alternativa disponible no analizada, con similar nivel de riesgo (ambos VAN positivos), pero que la Alternativa A es más rentable que la Alternativa B.

Relación VAN - r

Si a un proyecto de inversión se le exige un mayor costo de oportunidad, el VAN disminuye. Gráficamente, la **relación entre VAN y tasa de descuento** puede verse en la imagen siguiente:

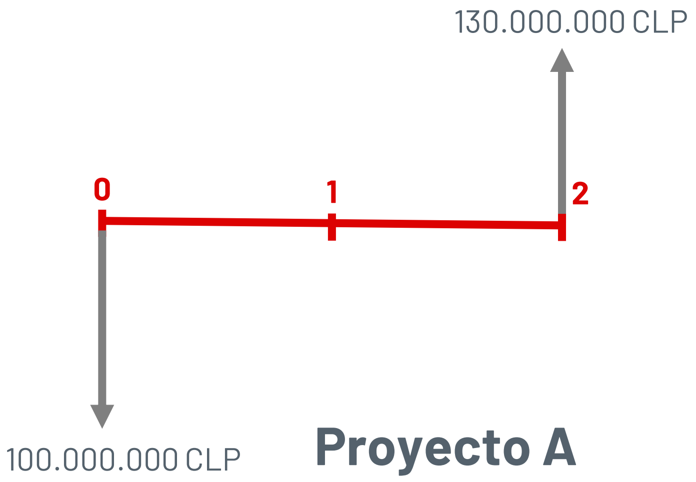


$$VAN = -100.000.000 + \frac{130.000.000}{(1+r)^2}$$

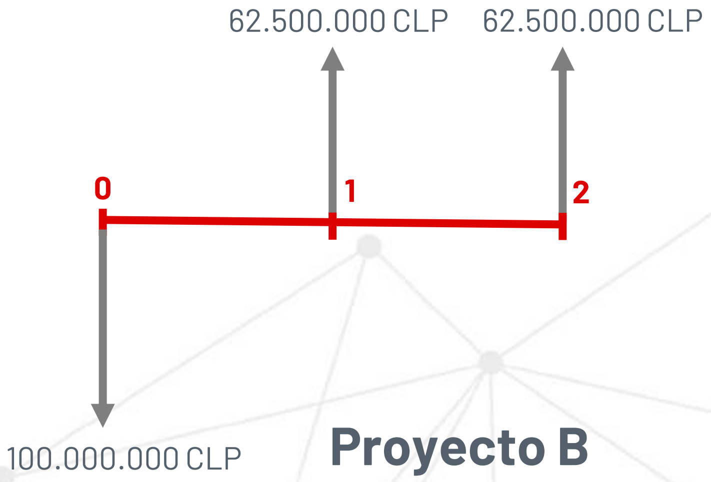


Sensibilidad de los flujos a la tasa de descuento

Como se ve en el gráfico VAN vs tasa de costo de oportunidad, se tiene cierta pendiente. Esta **pendiente varía en función de la distribución de los flujos** en un proyecto.



Proyecto A



Proyecto B

Sensibilidad de los flujos a la tasa de descuento

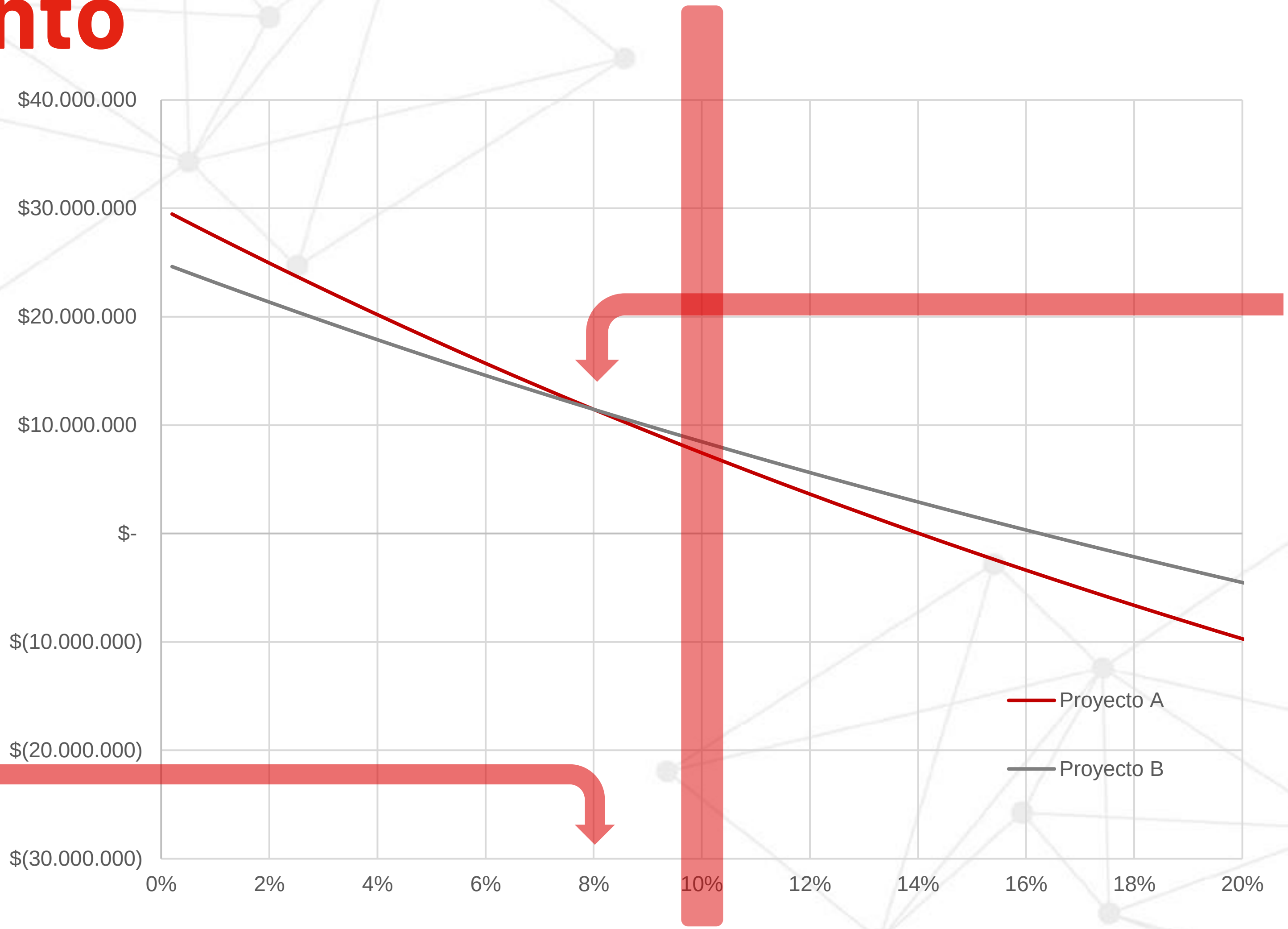
Por ejemplo:

$$VAN_A(10\%) = -100.000.000 + \frac{130.000.000}{(1+0,1)^2} = 7.438.017$$

$$VAN_B(10\%) = -100.000.000 + \frac{62.500.000}{(1+0,1)^1} + \frac{62.500.000}{(1+0,1)^2} = 8.471.074.$$

Luego, es directo ver que para una tasa de costo de oportunidad de un 10% nominal, conviene más el Proyecto B ¿Pero eso se mantiene para cualquier tasa?

Sensibilidad de los flujos a la tasa de descuento



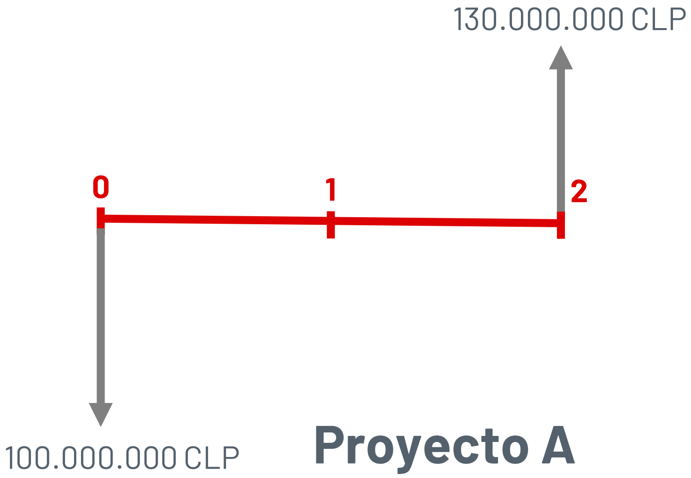
Intersección de Fisher

Tasa de Fisher

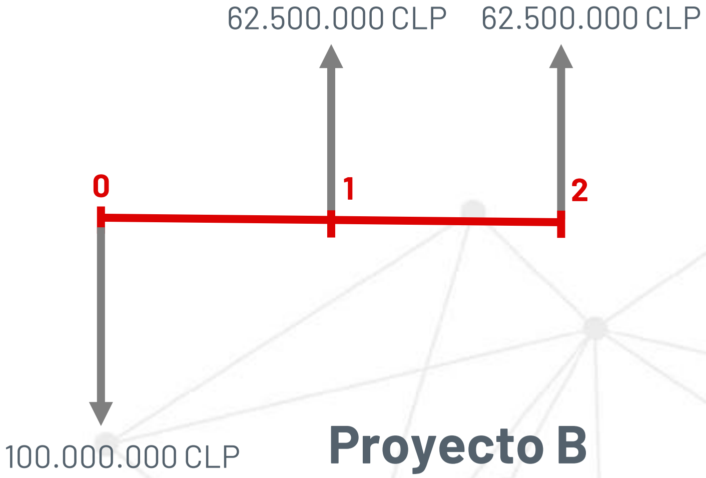
Sensibilidad de los flujos a la tasa de descuento

Así, para una tasa de costo de oportunidad de 8% (Tasa Fisher), la elección entre el Proyecto A y B es indiferente. Si es menor, conviene Proyecto A. Si es mayor, conviene Proyecto B.

¿Por qué ocurre esto?



Proyecto A



Proyecto B

¿Cuál proyecto es más sensible a los cambios de la tasa de descuento?

Sensibilidad de los flujos a la tasa de descuento

Cálculo Tasa de Fisher:

Igualamos los VAN de cada proyecto, y despejamos la tasa de descuento tal que ambos VAN den iguales (donde se genera la intersección de Fisher).

$$VAN_A(10\%) = VAN_B(10\%)$$

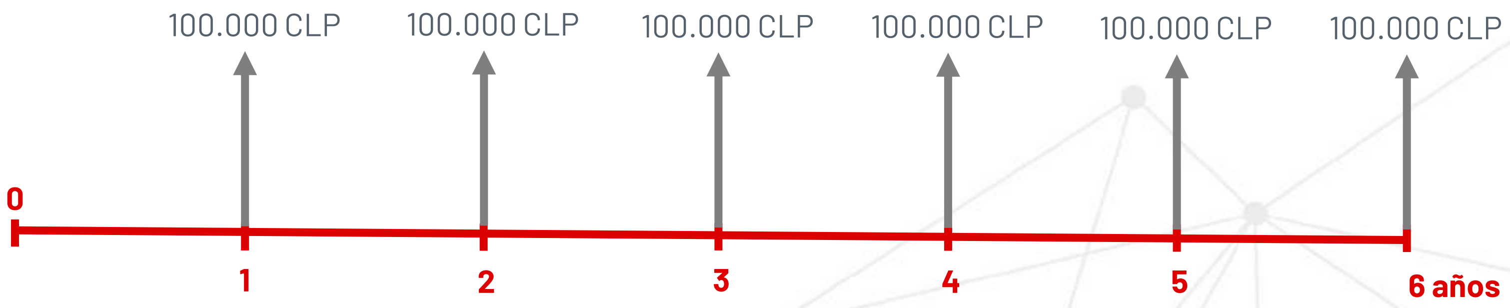
$$-100.000.000 + \frac{130.000.000}{(1+r)^2} = -100.000.000 + \frac{62.500.000}{(1+r)^1} + \frac{62.500.000}{(1+r)^2}$$

$$r = 0{,}08 = 8\%$$

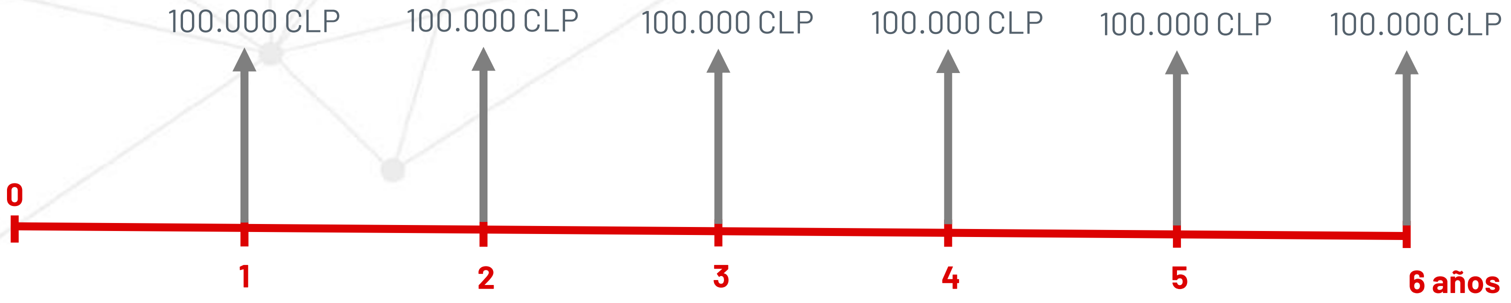
Cuotas a VP

En algunas oportunidades, se tiene que los **flujos** para ciertos proyectos son **constantes.**

Por ejemplo, se tiene el siguiente flujo:



Cuotas a VP



El cálculo del VAN es directo. Se utiliza, a modo de ejemplo, una tasa de costo de oportunidad de un 10% anual nominal:

$$VAN(10\%) = \frac{100.000}{(1+0{,}1)^1} + \frac{100.000}{(1+0{,}1)^2} + \frac{100.000}{(1+0{,}1)^3} + \frac{100.000}{(1+0{,}1)^4} + \frac{100.000}{(1+0{,}1)^5} + \frac{100.000}{(1+0{,}1)^6} = 435.526{,}07$$

Ahora, para generalizar, podemos reemplazar los CLP 100.000 por la constante C, los 6 años por la constante n, y la tasa de 10% anual nominal por la constante r, donde C puede ser cualquier monto en dinero, n cualquier cantidad de ciclos (meses, años, etc.) y r cualquier tasa de costo de oportunidad:

$$VAN(r) = \frac{C}{(1+r)^1} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} + \frac{C}{(1+r)^4} + \frac{C}{(1+r)^5} + \frac{C}{(1+r)^6} + \cdots + \frac{C}{(1+r)^n}$$

Cuotas a VP

$$VAN(r) = \frac{C}{(1+r)^1} + \cdots + \frac{C}{(1+r)^n}$$

$$VAN(r) = \sum_{i=1}^{n} \frac{C}{(1+r)^i}$$

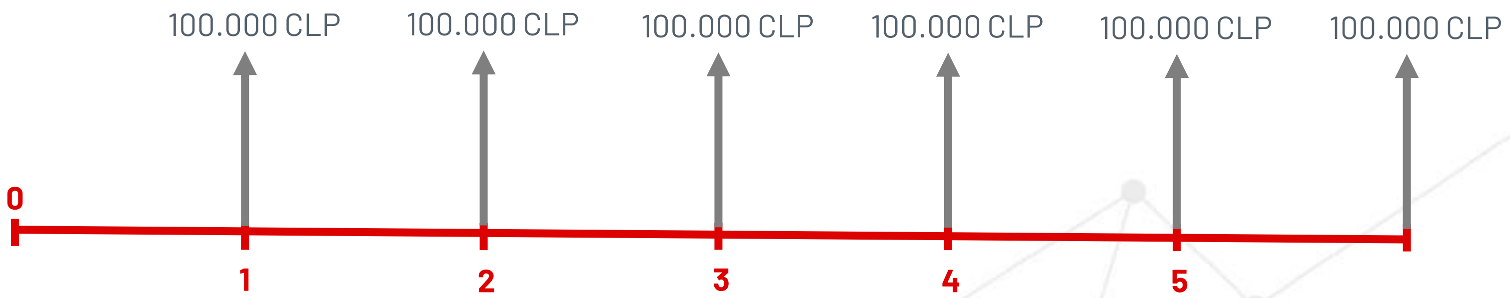
$$VAN(r) = C \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{(1+r)^i}$$

$$\boldsymbol{VAN(r) = C \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r \cdot (1+r)^n}}$$

Cuotas a VP

Utilizando la expresión de Cuotas, calculemos el VAN del flujo del ejemplo anterior.

$$VAN(r) = C \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r \cdot (1+r)^n}$$



$$VAN(10\%) = 100.000 \cdot \frac{(1+0{,}1)^6 - 1}{0{,}1 \cdot (1+0{,}1)^6} = 435.526{,}07$$

Cuotas a VP

Ejemplo:

Si recibimos un préstamo de CLP 1.000.000 a una tasa de interés de UF + 3%, pagadero a 5 cuotas iguales cada año, entonces ¿Cuál es el valor de cada cuota? Considere que las proyecciones del IPC son al alza, y a una tasa constante de un 7% anual.

Solución: CLP 265.214

¿Y si es a una tasa de un 1% mensual nominal?

Próxima Clase

- Cuotas a VF
- VP de Perpetuidades
- VP de Cuotas con Crecimiento
- VP de Perpetuidades con Crecimiento

dic INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE CHILE