

Evaluación de Proyectos [CI4152-1]

Indicadores para Proyectos Repetibles

Semestre de Primavera 2025.

Profesor de Cátedra: Diego Gutiérrez Alegría.

Resumen Clase Anterior

- Tasa Interna de Retorno.
- Relación VAN – TIR – r .
- Problemas con el TIR.
- Periodo de Recuperación del Capital o Pay Back.
- Razón Costo-Beneficio.

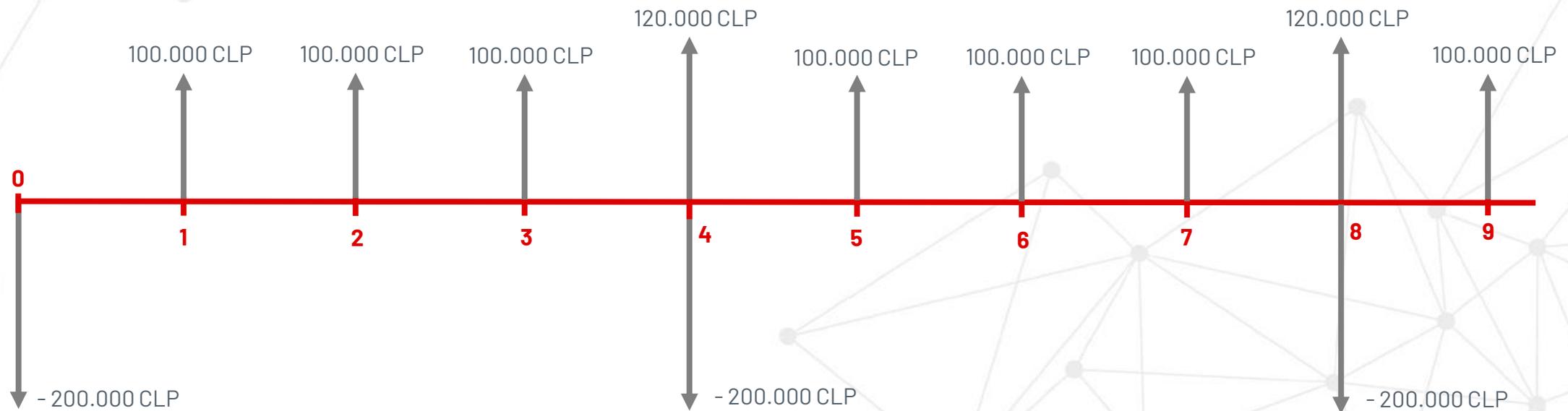
Resumen Clase Anterior



- 1- Calcule el VAN del proyecto. Determine si es conveniente desde un punto de vista económico - privado.
- 2- Calcule el ingreso anual mínimo (reemplazar los CLP 100.000) tal que el proyecto pueda ser conveniente.
- 3- Demuestre a nivel conceptual y sólo utilizando el resultado del cálculo de la Pregunta 2, que la TIR del proyecto debe ser mayor al 15%.
- 4- Haga un gráfico VAN vs r . Debe incluir todos los puntos y asíntotas calculables con los datos dados.

Proyectos Repetibles

Proyectos pueden repetir periódica e indefinidamente sus flujos. Es decir, al término de la vida útil es posible repetir la inversión y obtener exactamente los mismos flujos.



Proyectos Repetibles

Ejemplos de proyectos repetibles: Comprar una maquinaria (retroexcavadora, cargador de ruedas, motoniveladora, etc.) con cierta cantidad de años de vida útil, que debe ser reemplazada periódicamente.

Para el ejemplo anterior, como son situaciones que deben realizarse sí o sí, lo que a nosotros nos importa es poder elegir el tipo de maquinaria que nos genere el menor costo, comparando diferentes alternativas.

Proyectos Repetibles

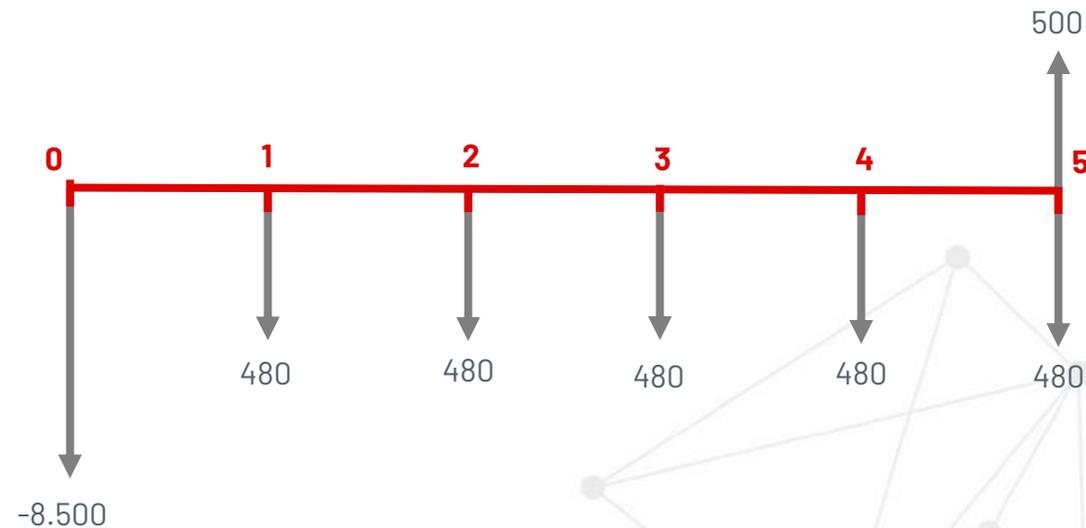
Ejemplo: ¿Cuál modelo de maquinaria me genera menos costos?

Modelo de Maquinaria	Modelo A	Modelo B
Costo de Inversión [USD]	8.500	15.000
Costo Anual [USD]	480	120
Valor Residual [USD]	500	200
Vida Útil [años]	5	15
Tasa de Costo de Oportunidad	10%	10%

Proyectos Repetibles

Ejemplo: ¿Cuál modelo de maquinaria me genera menos costos?

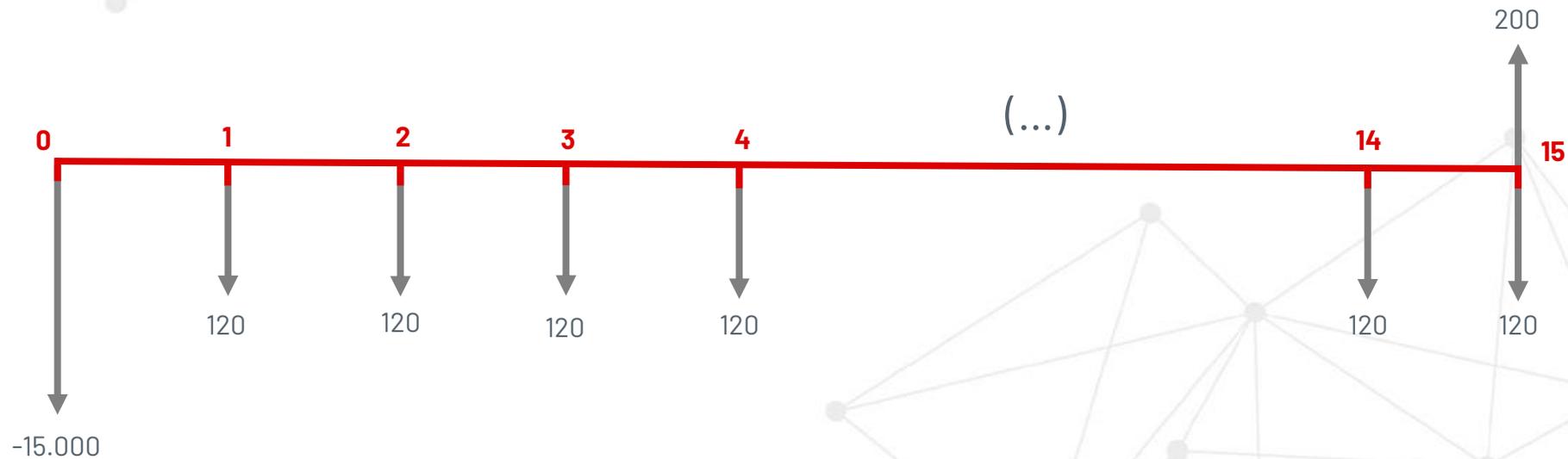
Flujo del Modelo A:



Proyectos Repetibles

Ejemplo: ¿Cuál modelo de maquinaria me genera menos costos?

Flujo de Modelo B:



Proyectos Repetibles

Ejemplo: ¿Cuál modelo de maquinaria me genera menos costos?

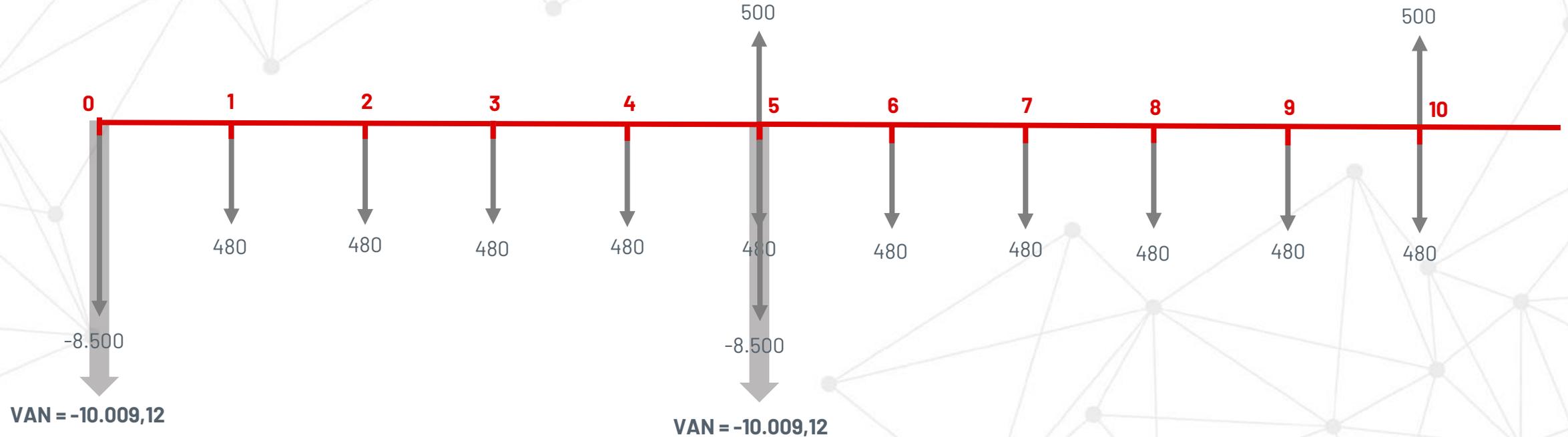
VAN Modelo A: -10.009,12 USD

VAN Modelo B: -15.864,85 USD

Entonces, ¿Conviene más el Modelo A al tener un VAN de costos menos negativo?

Proyectos Repetibles

Ejemplo: ¿Cuál modelo de maquinaria me genera menos costos?



Proyectos Repetibles

Es injusto comparar dos maquinarias con vidas útiles diferentes. Una dura más que otra y eso tiene que ser considerado, porque la operación del proceso productivo que utilizará la maquinaria será continua, y la maquinaria se deberá reemplazar cada vez que sea necesario.

Una solución al problema es usar un Mínimo Común Múltiplo.

Como la vida útil de la Maquinaria A es de 5 años, compraremos sucesivamente 3 veces dicha maquinaria para que en total se pueda comparar con los 15 años de la Maquinaria B.

Calcular el VAN de la Maquinaria A para los 3 ciclos.

Sol: -20.083 USD.

Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE

De la misma forma, podemos homogeneizar los flujos de un proyecto en una cuota constante.

Para ello, calculamos el VAN de costos de la alternativa analizada, y al tener el VAN de costos, podemos convertir ese VAN en cuotas iguales utilizando las expresiones ya vistas en clases anteriores.

Para el primer ejemplo, ya sabemos que tenemos un VAN de -10.009,12 USD.



Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE

Luego, calculemos la cuota:

$$VAN_1 = C \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r \cdot (1+r)^n}$$

$$C = VAN_1 \cdot \frac{r \cdot (1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Así:

$$CAUE = VAN_1 \cdot \frac{r \cdot (1+r)^n}{(1+r)^n - 1} = -2.640,38$$

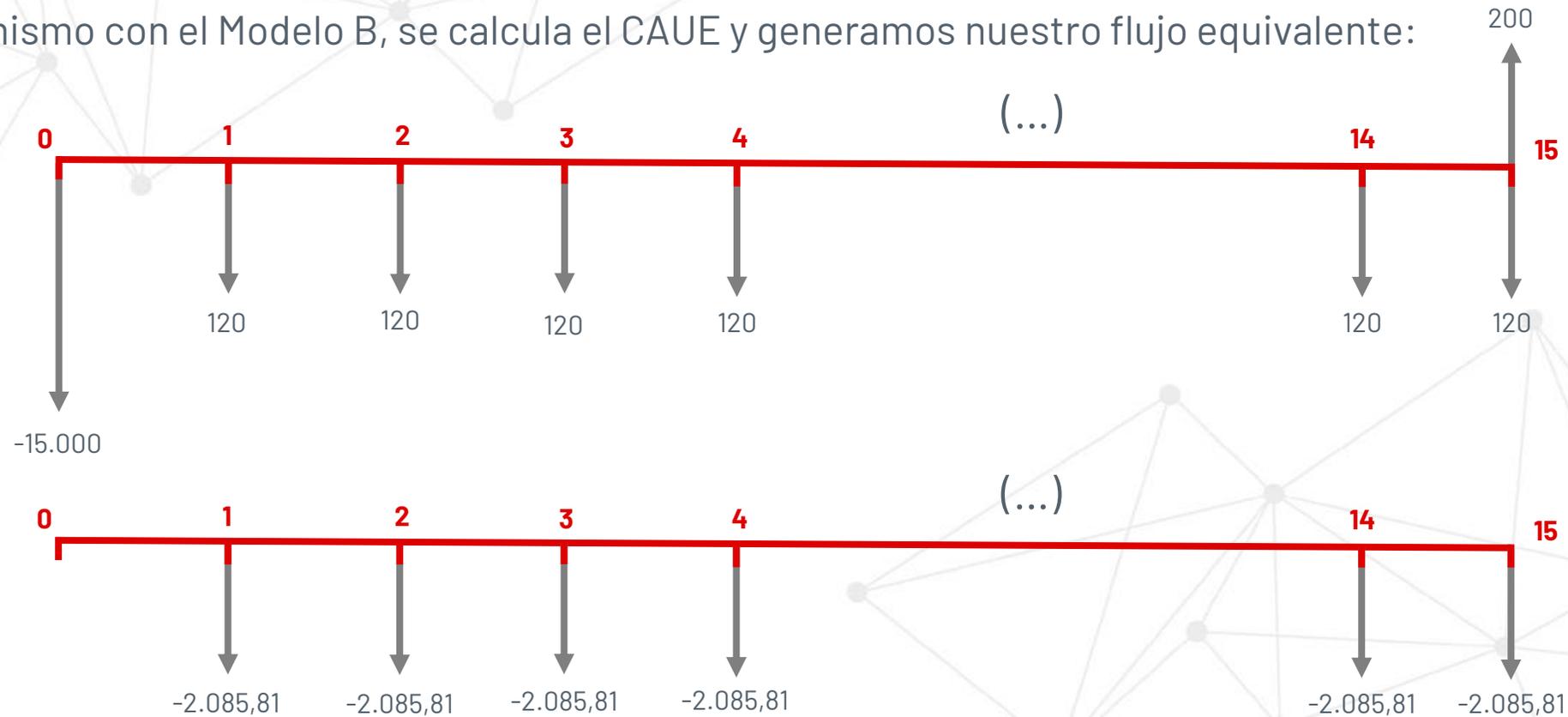
Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE

Y podemos decir que ambos flujos nos darán el mismo VAN:



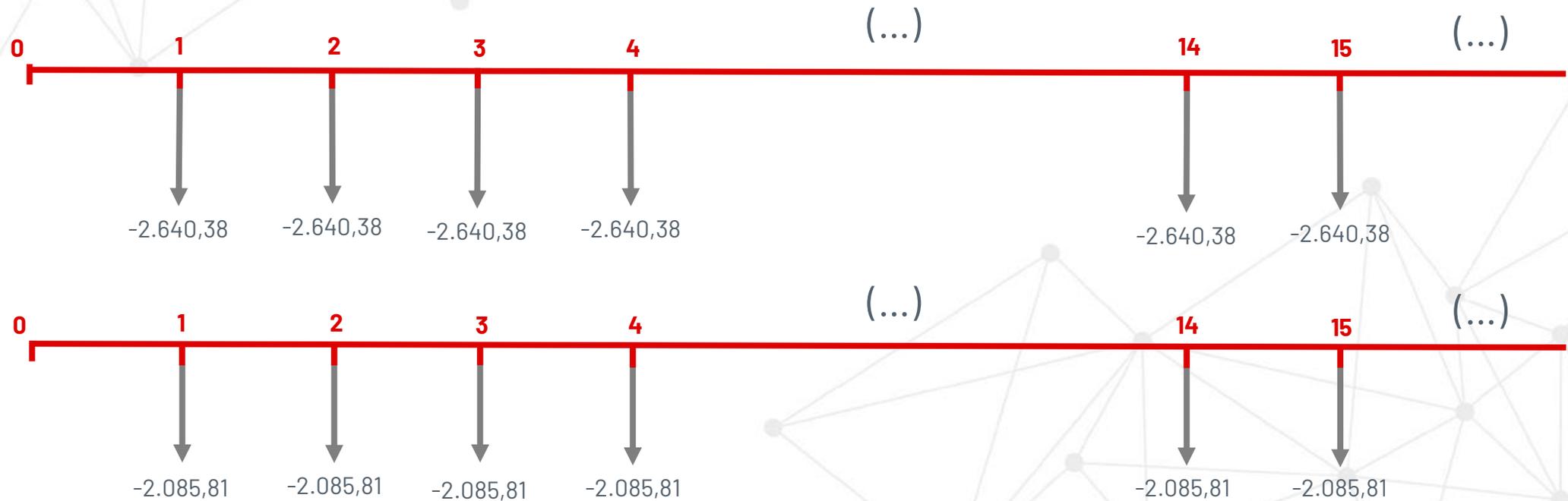
Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE

Lo mismo con el Modelo B, se calcula el CAUE y generamos nuestro flujo equivalente:



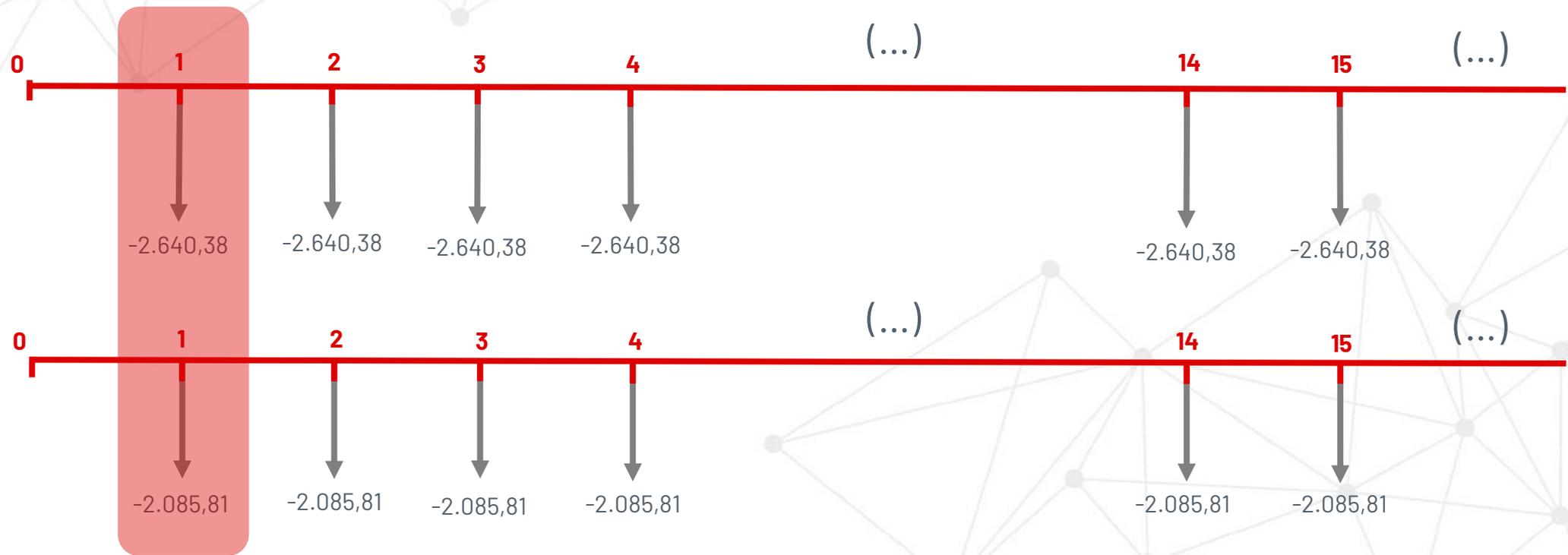
Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE

Luego, como son flujos cíclicos y perpetuos, podemos comparar el Modelo A con el Modelo B.



Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE

Así, sólo nos importará uno de los flujos para poder comparar. El CAUE.



Costo Anual Uniforme Equivalente - CAUE

Por lo tanto y para el ejemplo anterior, como:

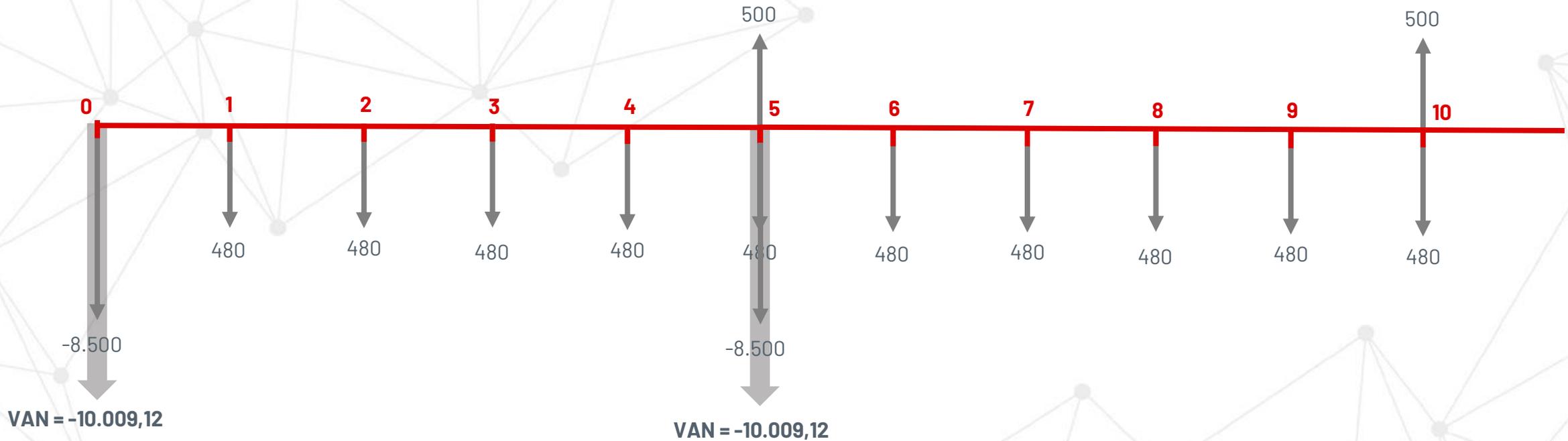
$$CAUE_A > CAUE_B$$

Conviene el Modelo B, al tener un CAUE menos negativo, lo que implica menos costos anuales equivalentes.

Además, utilizando el concepto de CAUE, es posible conocer cuánto será el costo total final a lo largo de todo el horizonte de evaluación infinito, de la maquinaria seleccionada.

¿Cómo lo harían?

VAN de Proyectos Repetibles



Utilizando el VAN calculado para un ciclo, ¿Cómo puedo calcularlo para la totalidad del horizonte infinito?

VAN de Proyectos Repetibles

Por ejemplo, para el VAN del Modelo A, se tiene los siguientes datos:

- VAN primer ciclo: -10.009,12 USD.
- Tasa de Costo de Oportunidad: 10% anual nominal.
- Periodos del ciclo: 5 años.

Usamos el concepto de cuotas perpetuas con una nueva tasa:

$$(1 + r_a)^5 = 1 + r_L$$

$$r_L = 61,05 \%$$

Así, el VAN será:

$$VAN_{\infty} = \frac{C}{r_L} + C = \frac{C}{r_L} \cdot (1 + r_L) = -26.403,81USD$$

VAN de Proyectos Repetibles – Utilizando BAUE / CAUE

Utilizando el Costo Anual Uniforme Equivalente:

Tenemos cuotas idénticas desde el año 1 al infinito, entonces podemos usar el concepto de perpetuidades.

$$VAN_{\infty} = \frac{CAUE}{r} = -\frac{2.640,38}{0,1} = -26.403,8 \text{ USD}$$

Que es el mismo resultado obtenido utilizando la metodología anterior.

Ejercicio

La empresa S, dedicada al almacenaje de carga portuaria, tiene un grave problema de aves en una de sus bodegas en San Antonio. Este problema se resume en la gran cantidad de gaviotas que transita por sobre el techo de dicha bodega y los desechos que estas generan, deteriorando las planchas de PV4 que se utilizan como cubierta debido a procesos de corrosión.

Para solucionar este problema, usted como ingeniero de proyectos de la gerencia dedicada a la gestión de activos de la empresa S, se contacta con una empresa proveedora dueña de una solución patentada, que consiste en un láser que espanta a estas aves. Luego, al reunirse con el gerente para comunicarle los costos asociados a la propuesta de la empresa proveedora, este se da cuenta que la solución es muy costosa y plantea que incluso puede ser menos costoso que la cubierta se deteriore naturalmente y esta se vaya reemplazando de manera periódica. **Su trabajo consistirá en evaluar ambos casos para decidir cuál es la opción menos costosa para solucionar este problema (Caso A o Caso B), y calcular el costo total que tendrá la opción seleccionada.**

Ejercicio

Caso A: No contratar el láser de aves, por lo que se debe cambiar la cubierta de manera frecuente (cada 4 años) al no tener protección anti-aves.

Caso B: Sí contratar el láser de aves, por lo que se debe cambiar la cubierta de manera menos frecuente (cada 10 años) al tener protección anti-aves, aunque pagando el costo anual del láser.

Ejercicio

Datos Importantes:

- El costo de una cubierta nueva es de \$100.000.000 y el costo anual de arriendo del láser para aves es de \$8.000.000.
- Para el Caso B, se estipula que cada 5 años (años 5, 10, 15, etc.) hay un costo adicional de \$5.000.000 asociado al láser de aves, debido a procesos de mantención y reemplazo de equipos.
- La tasa de descuento manejada por la Gerencia es de un 0,6434% mensual.
- Asuma que actualmente la cubierta está completamente deteriorada, por lo que debe ser cambiada ahora mismo (año 0), y que los pagos al proveedor del láser de aves en el Caso B comienzan a partir del año siguiente (año 1).



dic INGENIERÍA CIVIL
UNIVERSIDAD DE CHILE



SECCIÓN INGENIERÍA CIVIL

