

# IN42A-3

Francisco J. Errandonea

[ferrando@sinvest.cl](mailto:ferrando@sinvest.cl)

Abril 2005

# **Indicadores para proyectos repetibles**

# **Indicadores para proyectos repetibles**

- En ocasiones los inversionistas se ven enfrentados a proyectos que se pueden repetir periódica e indefinidamente. Es decir, al cabo de la vida útil del mismo es posible repetir la inversión y obtener los mismos flujos.
- El problema surge en cómo comparar dos o más proyectos con distintas vidas útiles, en donde al menos uno de ellos es repetibles.

# BAUE

- **Beneficio Anual Uniforme Equivalente**
- Este indicador encuentra un Flujo Constante (BAUE), el que si existiese, daría como resultado el VAN calculado del proyecto.
- Busca distribuir el VAN de cada proyecto con la tasa de costo de oportunidad del dinero en N cuotas iguales, siendo N el número de períodos de vida útil de cada proyecto → cuota = BAUE

# BAUE

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



$$BAUE = VPN \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

El criterio es elegir el proyecto con mayor BAUE (siempre que los proyectos tengan el mismo riesgo)

# CAUE

- Si un proyecto existen alternativas de costo diferente y los ingresos no se ven afectados, se puede utilizar el CAUE para evaluar, que es lo mismo que considerar sólo los flujos de costos

$$CAUE = VPN_{\text{costos}} = - \frac{C(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

El criterio es elegir el proyecto con menor CAUE

# VPS: VPN compuesto (o al infinito)

- Sea un proyecto repetible con inversión  $F_0$  y que genera  $N$  flujos  $F_t$ .
- El VPN de efectuar por una vez este proyecto es:

$$VPN(N, 1) = \sum_{t=0}^N FC_t / (1+r)^t$$

- Si queremos comparar este proyecto repetible con otro no repetible, o con uno repetible pero con distinta vida útil, debemos calcular el VAN de los flujos de los sucesivos proyectos, hasta el infinito.

# **VAN compuesto (o al infinito)**

- Una forma práctica de hacer esto es calcular el VAN de la corriente infinita de VANs, lo que denominaremos  $\text{VAN}(N, \infty)$  o VPS.
- Esto es lo mismo que calcular el valor de una anualidad por un monto  $\text{VAN}(N, 1)$  que se paga cada  $N$  años, hasta el infinito. Calculemos:



# VAN compuesto (o al infinito)

$$\begin{aligned}
 VPN(N, n) &= VPN(N, 1) + \frac{VPN(N, 1)}{(1+r)^N} + \dots + \frac{VPN(N, 1)}{(1+r)^{nN}} \\
 &= VPN(N, 1) \left[ 1 + \frac{1}{(1+r)^N} + \dots + \frac{1}{(1+r)^{nN}} \right]
 \end{aligned}$$

Recordando la progresión geométrica ...

$$\sum_{i=k}^n x^i = \frac{x^k - x^{n+1}}{1-x} \quad x = \frac{1}{(1+r)^N} \quad k=0 \quad n=n$$

# VAN compuesto (o al infinito)

Queda que ...

$$VPN(N, n) = \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^{n+1}}}{1 - \frac{1}{(1+r)^N}} VPN(N, 1)$$

Si  $n \rightarrow$  infinito

$$\lim_{n \rightarrow \infty} VPN(N, n) = \frac{1}{1 - \frac{1}{(1+r)^N}} VPN(N, 1) = \frac{(1+r)^N}{(1+r)^N - 1} VPN(N, 1)$$

# Ejemplo:

- Considere los flujos de caja de los dos proyectos infinitamente repetibles a la misma escala:

Año	A	B
0	-10	-10
1	6	4
2	6	4
3		4,75

- Si el costo de oportunidad del capital es 10%, el VAN del proyecto A es 0,41 y el del B es 0,51.
- De acuerdo a lo anterior, a primera vista aparece como mejor el proyecto B.

# Ejemplo:

- Sin embargo, el proyecto A se puede repetir más veces en un mismo período de tiempo que el proyecto B. Al aplicar la fórmula del VAN al infinito, al proyecto A:

$$\begin{aligned} \text{VAN}(2,\infty) &= \text{VAN}(2, 1) \left[ \frac{(1+0,1)^2}{(1+0,1)^2 - 1} \right] \\ &= 0,41 \left[ \frac{1,21}{0,21} \right] = 2,36 \end{aligned}$$

- Asimismo, al aplicar al proyecto B:  
 $\text{VAN}(3,\infty) = 2,02$

- Por lo tanto, el proyecto A incrementa más la riqueza que el proyecto B.

# Ejemplo:

- Asimismo, es posible aplicar en este ejemplo el BAUE.

- Recordemos que:

$$\text{BAUE} = r \cdot \text{VAN}(N, \infty)$$

- Por lo tanto:

$$\text{BAUE}_A = 0,1 \cdot 2,36 = 0,236 \text{ por año}$$

$$\text{BAUE}_B = 0,1 \cdot 2,02 = 0,202 \text{ por año}$$

- Entrega la misma conclusión que el método anterior.