

Formulación y Evaluación de Proyectos

Módulo 11 – Tasa de descuento

Profesor: Rubén Darío Uribe Rodríguez (ruberibe@udec.cl)



Ciudad Universitaria, noviembre de 2020



Tasa de descuento (Tasa de costo de capital)

- Es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión.
- Representa una **medida de la rentabilidad mínima** que se exigirá al proyecto, según su riesgo, de manera tal que el **retorno esperado permita cubrir**:
 - Inversión inicial
 - Egresos de la operación
 - Intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con préstamos
 - Rentabilidad que el inversionista le exige a su propio capital invertido

Modelo CAPM

- El **costo de capital de los recursos propios** debiera ser igual a la rentabilidad de los valores de riesgo cero, o sea, la tasa libre de riesgo, más el riesgo sistemático del propio proyecto, multiplicado por la prima de riesgo del mercado.

$$k_e = r_f + [E(R_m) - r_f] \cdot \beta_i$$

Premio por riesgo

- Donde:
 - k_e : costo de capital propio o patrimonial
 - r_f : tasa libre de riesgo
 - $E(R_m)$: retorno esperado del mercado
 - β_i : coeficiente que mide el riesgo sistemático del activo i

Tasa libre de riesgo (r_f)

- Para la estimación de la tasa libre de riesgo se debe considerar el uso de algún instrumento libre de riesgo, como lo son los bonos del tesoro de Estados Unidos, o en el caso de Chile, la tasa de licitación de bonos a plazo fijo del Banco Central. Otra opción es usar la tasa ofrecida a los depósitos en instrumentos de ahorro a plazo con giro diferido del Banco Estado.

Rentabilidad esperada de mercado ($E(R_m)$)

- El parámetro más *proxy* para la estimación de la rentabilidad esperada del mercado de un país específico está determinado por el rendimiento accionario de la bolsa de valores local.
- En Chile, se considera como *proxy* el rendimiento del IPSA y el IGPA.
- Para la obtención de la rentabilidad real, se debe **ajustar el valor nominal** obtenido según la variación del nivel de precios de la economía (IPC).

Riesgo sistemático (β_i)

- Este coeficiente es un indicador de la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de una inversión individual respecto del promedio de mercado.
- La teoría financiera señala que la fórmula para determinar el beta de una determinada inversión es:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)}$$

R_i : rentabilidad del sector i

- Si $\beta > 1$: proyecto más riesgoso respecto del riesgo de mercado
- Si $\beta < 1$: proyecto menos riesgoso respecto del riesgo de mercado
- Si $\beta = 0$: inversión libre de riesgo

Riesgo sistemático (β_i)

- Cuando no se dispone de información del retorno de una empresa o industria para calcular el beta, algunas compañías que se transan en bolsa tienen incorporado el cálculo del beta dentro de sus indicadores financieros.
- En el sitio web de Aswath Damodaran se encuentra disponible un listado de betas por industria, tomando en consideración el desempeño que han tenido distintas firmas alrededor del mundo:

[http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New Home Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New%20Home%20Page/datafile/Betas.html)

Ejemplo: CAPM

- Una empresa forestal, financiada 100% con capital propio aportado por sus socios, se encuentra analizando la posibilidad de diversificar sus operaciones invirtiendo en un proyecto pesquero, que por su naturaleza es considerado tan riesgoso como invertir en el mercado como un todo. Para el mercado se espera un rendimiento de 15% real anual mientras que para los títulos de cero riesgo se espera un 5% real anual.
- ¿Cuál es la tasa de descuento del proyecto pesquero?
- Solución: La tasa adecuada se puede estimar usando el CAPM:

$$k_e = 5\% + (15\% - 5\%) \cdot 1 = 15\% \text{ real anual}$$

WACC (costo de capital promedio ponderado)

- Rentabilidad exigida:

$$k_0 = r_{wacc} = k_d(1 - t_c) \cdot \frac{D}{D + P} + k_e \cdot \frac{P}{D + P}$$

D: Deuda

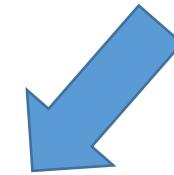
P: Patrimonio

- Si la deuda es cero, entonces el rendimiento exigido se iguala al rendimiento exigido al patrimonio.

Costo de la deuda

Tasa del préstamo!

- Costo **efectivo** de la deuda:



$$TED = k_d(1 - t_c)$$

- Donde:

- k_d : costo de la deuda
- t_c : tasa de impuestos corporativos

Ejemplo: WACC

- La siguiente tabla muestra el costo de la deuda (antes de impuestos corporativos) y el costo del capital accionario para distintas razones de endeudamiento que la empresa FEP S.A. Suponga que $t_c = 27\%$.

| $\frac{D}{D + P}$ | $\frac{P}{D + P}$ | Costo de la deuda | Costo del capital accionario | WACC |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|--------------|
| 10% | 90% | 5% | 19% | 17,5% |
| 20% | 80% | 5,5% | 20% | 16,8% |
| 30% | 70% | 6,5% | 21% | 16,1% |
| 40% | 60% | 7,8% | 22% | 15,5% |
| 50% | 50% | 9,5% | 25% | 16,0% |
| 60% | 40% | 11,8% | 28% | 16,4% |
| 70% | 30% | 15% | 32% | 17,3% |
| 80% | 20% | 19,2% | 35% | 18,2% |
| 90% | 10% | 24,6% | 40% | 20,2% |

- La estructura óptima se sitúa en un 40% (Deuda / Deuda + Capital), logrando un WACC = 15,5%.

$$r_{wacc} = k_d(1 - t_c) \cdot \frac{D}{D + P} + k_e \cdot \frac{P}{D + P}$$

Lectura obligatoria

- Capítulo 16: Sapag N. & Sapag R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos* (5^a ed.). Bogotá: Editorial McGraw Hill Interamericana. ISBN 10: 956-278-206-9, ISBN 13: 978-956-278-206-7.