



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

---

**FACULTAD DE CONTADURÍA Y  
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**



**COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADA EN CONTADURIA**

**PRESENTA:**

**ARLETTE DENISE OROZCO SALGUERO**

**ASESOR:**

**C.P. MINERVA ODETTE POZOS GARCÍA**

**MORELIA, MICHOACÁN, SEPTIEMBRE 2011**

## **AGRADECIMIENTOS**

---

### **Gracias a Dios**

Por llenarme de dicha y bendiciones; Por permitirme culminar una meta de tantas que tiene destinadas en mi vida.

### **Gracias a mis padres**

Por ser el motor que me motiva e impulsa para seguir adelante...Por ellos y para ellos. Por su cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medida. Gracias por guiarme sobre el camino de la educación. Porque en todo momento daban una palmada en mi espalda cuando sentía que no podía más, por esas palabras que me confortaban cuando estaba lejos de ellos pero que finalmente siempre recordaba y animaban para seguir adelante.

En todo momento los llevo conmigo.

### **Gracias a mis hermanas**

Por su compañía, apoyo y comprensión en cada momento. Son parte fundamental en mi vida para lograr cada meta, todo lo que logro lo hago para ser un buen ejemplo en sus vidas.

### **Gracias a mi asesora Minerva Odette Pozos**

Por su disposición y ayuda brindada. Por despertar en mí, la pasión por las finanzas.

### **Gracias a cada uno de los maestros**

Que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.

## Contenido

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....                                               | 5  |
| MARCO TEORICO.....                                               | 6  |
| EL COSTO DE CAPITAL .....                                        | 6  |
| UN ANÁLISIS GENERAL DEL COSTO DE CAPITAL .....                   | 6  |
| EL CONCEPTO BÁSICO .....                                         | 7  |
| EL COSTO DE FUENTES ESPECÍFICAS DE CAPITAL.....                  | 9  |
| EL COSTO DE LA DEUDA A LARGO PLAZO .....                         | 11 |
| INGRESOS NETOS .....                                             | 11 |
| COSTO DE LA DEUDA ANTES DE IMPUESTOS.....                        | 12 |
| COSTO DE LA DEUDA DESPUÉS DE IMPUESTOS.....                      | 16 |
| EL COSTO DE ACCIONES PREFERENTES .....                           | 17 |
| DIVIDENDOS DE ACCIONES PREFERENTES .....                         | 17 |
| CÁLCULO DEL COSTO DE ACCIONES PREFERENTES.....                   | 17 |
| EL COSTO DE ACCIONES COMUNES .....                               | 18 |
| CÁLCULO DEL COSTO DEL CAPITAL CONTABLE EN ACCIONES COMUNES ..... | 19 |
| EL COSTO DE LAS UTILIDADES RETENIDAS.....                        | 22 |
| EL COSTO DE NUEVAS EMISIONES DE ACCIONES COMUNES.....            | 23 |
| EL COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO (CCPP) .....              | 24 |
| CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO (CCPP) .....     | 25 |
| ESQUEMAS DE PONDERACIÓN.....                                     | 27 |
| COSTO MARGINAL Y DECISIONES DE INVERSIÓN .....                   | 28 |
| EL COSTO DE CAPITAL MARGINAL PONDERADO (CCPP).....               | 28 |
| EL PROGRAMA DE OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN (POI).....             | 34 |
| TOMA DE DECISIONES DE FINANCIAMIENTO Y DE INVERSIÓN .....        | 35 |
| NORMAS DE INFORMACIÓN FINANCIERA.....                            | 39 |
| Determinación del costo de capital promedio ponderado .....      | 40 |
| CASO PRÁCTICO.....                                               | 48 |
| CONCLUSIÓN .....                                                 | 52 |
| GLOSARIO .....                                                   | 53 |
| Definiciones de variables: .....                                 | 53 |
| Fórmulas para calcular el costo de capital: .....                | 54 |

|                   |    |
|-------------------|----|
| BIBLIOGRAFÍA..... | 55 |
| ANEXOS .....      | 56 |
| Anexo 1.....      | 56 |
| Anexo 2.....      | 57 |

## INTRODUCCIÓN

La condición humana nos enfrenta a un mundo en el que las necesidades son mayores que los recursos de que se dispone. La generación de bienestar humano y de riqueza (usualmente relacionados de manera íntima) depende de nuestra destreza y de los recursos con que contamos. Dado que todos necesitamos los recursos y que éstos no son suficientes para todos, nos enfrentamos a una situación de competencia por la obtención de recursos escasos. Esta situación no se limita a modelos económicos de “*brutal competencia de mercado*”. En modelos en los que un estado administra todos los recursos, también tenemos que competir por ellos contra las demás oportunidades de inversión que tiene este estado. Así, en cualquier realidad humana en la que nos encontremos, alguna forma de ley de oferta y demanda nos limita en la consecución de recursos. El hecho de encontrarnos regidos por esta realidad nos impone una condición: debemos pagar un precio por los recursos si queremos que nos sean asignados a nosotros en vez de a alguien más. El recurso al que me refiero es el *Capital*. Lo tomamos como principal porque nos permite adquirir, prácticamente, todos los demás recursos. El precio que tenemos que pagar por obtenerlo (o merecerlo) es *el Costo de Capital*.

Así que por esta causante decido desarrollar mi tesina sobre este tema de COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO el cual represento en dos partes:

En primer capítulo de esta investigación señalo qué es, para que sirve, su importancia, cómo se calcula y cuáles son las diferentes fuentes de financiamiento en las que puede incurrir una empresa para llevar a cabo sus proyectos desde el punto de vista que los autores lo interpretan y analizan para su fácil estudio y comprensión.

En el segundo capítulo se mostrara como las Normas de Información Financiera nos establece la determinación del costo de capital promedio ponderado.

## MARCO TEORICO

### EL COSTO DE CAPITAL

El costo de capital se usa para seleccionar las inversiones de capital para incrementar el valor de las acciones. Al aplicar las técnicas del valor presente neto y la tasa interna de rendimiento, se supuso simplemente un costo de capital razonable; ahora se mostrará la manera de como calcularlo. Se contempla los costos de la deuda a largo plazo, las acciones preferentes, las acciones comunes y las utilidades retenidas, y enseña la forma de combinarlos para determinar dos medidas importantes del costo de capital que la empresa utilizará en la toma de decisiones de financiamiento e inversión a largo plazo.

Es importante para:

**El personal de contabilidad.** Que proporciona los datos necesarios para determinar los costos de capital de la empresa.

**Los analistas de sistemas de información.** Quienes crean sistemas para calcular el costo de las diversas fuentes de capital.

**La gerencia (o administración).** Porque utiliza el costo de capital al evaluar la posibilidad de aceptación y la clasificación relativa de los proyectos de gastos de capital.

**El departamento de mercadotecnia.** Porque enfrenta el rechazo de las propuestas de nuevos proyectos que generan un rendimiento inferior al costo de capital de la empresa.

**Las operaciones empresariales.** Ya que cuando más utilidades produzcan, menor será el costo de capital futuro de la empresa.

### UN ANÁLISIS GENERAL DEL COSTO DE CAPITAL

El costo de capital es un concepto financiero extremadamente importante, pues actúa como el vínculo principal entre las decisiones de inversión a largo plazo de la empresa y la riqueza de los propietarios determinada por los inversionistas en el mercado. De hecho, es el “número mágico” que se emplea para decidir si una

inversión corporativa propuesta incrementará o disminuirá el precio de las acciones de la empresa. Desde luego, sólo se recomendarán las inversiones que puedan incrementar el precio de las acciones [VPN (al costo de capital) > \$0 o TIR > costo de capital]. Debido a su función fundamental en la toma de decisiones financieras, la importancia del costo de capital no puede sobrestimarse.

El costo de capital es la tasa de rendimiento que una empresa debe obtener sobre sus inversiones en proyectos, para mantener el valor de sus acciones en el mercado. También puede concebirse como la tasa de rendimiento que requieren los proveedores de capital del mercado para atraer sus fondos a la empresa. Si el riesgo se mantiene constante, los proyectos que tienen una nueva tasa de rendimiento superior al costo de capital aumentará el valor de la empresa y los proyectos con una tasa de rendimiento inferior al costo de capital reducirá el valor de la empresa.

### EL CONCEPTO BÁSICO

“El costo de capital se calcula con respecto a un momento específico y proyecta el costo futuro promedio esperado de los fondos a largo plazo, con base en la mejor información disponible. Aunque las empresas obtienen fondos en sumas globales, el costo de capital debe reflejar la relación entre las actividades de financiamiento”<sup>1</sup>.

Por ejemplo, si en este momento una empresa reúne fondos por medio del endeudamiento (solicitud de préstamo), es probable que la próxima vez deba utilizar alguna forma de capital contable, como las acciones comunes. La mayoría de las empresas mantienen una mezcla óptima deliberada de financiamiento por medio del endeudamiento y el capital contable. Esta mezcla se denomina comúnmente una **estructura de capital meta**<sup>2</sup>. Basta decir aquí que aunque las empresas obtienen dinero en sumas globales, tienden hacia cierta *mezcla de financiamiento* deseada.

---

<sup>1</sup> Lawrence J. Gitman. Principios de administración financiera México, Prentice Hall, 2000, p. 357

<sup>2</sup> Es la mezcla de deudas, acciones preferentes y acciones comunes de capital contable con la que la empresa planea financiar sus inversiones.

Para captar la relación entre las actividades de financiamiento, si se supone la presencia de una estructura de capital meta, es necesario analizar el *costo general de capital* más que el costo de la fuente específica de fondos utilizada para financiar un gasto específico. Un ejemplo sencillo ilustra esta observación

**Ejemplo:**

Una empresa cuenta actualmente con una oportunidad de inversión. Suponga lo siguiente:

Mejor proyecto disponible

Costo = \$100,000

Vida = 20 años

TIR<sup>3</sup> = 7 por ciento

Costo de la fuente de financiamiento más barata disponible

Deuda = 6 por ciento

La empresa acepta la oportunidad porque obtendrá el 7 por ciento sobre la inversión de fondos, que sólo cuesta el 6 por ciento. Imagine que una semana más tarde se le presenta una nueva oportunidad de inversión:

Mejor proyecto disponible

Costo = \$100,000

Vida = 20 años

TIR = 12 por ciento

Costo de la fuente de financiamiento más barata disponible

Capital contable = 14 por ciento

---

<sup>3</sup> Esta tasa interna de rendimiento. Es la tasa de descuento que equipara el valor presente de entradas de efectivo con la inversión inicial de un proyecto.

En este caso la empresa rechaza la oportunidad porque el financiamiento del 14 por ciento es mayor que el rendimiento esperado del 12 por ciento.

¿Se actuó a favor de los intereses de los propietarios? No: la empresa aceptó un proyecto que proporcionaba un rendimiento del 7 por ciento y rechazó el que generaba un rendimiento del 12 por ciento. Desde luego, debe existir una mejor manera, y la hay. La empresa puede usar un costo combinado, que proporcionara a largo plazo los mejores resultados. Si se ponderara el costo de cada fuente de financiamiento por su proporción meta en la estructura de capital de la empresa, se podría obtener un *costo promedio ponderado* que refleja la relación entre las decisiones de financiamiento. Si se considerara como proporción meta una mezcla conformada por el 50 por ciento de deuda y 50 por ciento de capital contable, el costo promedio ponderado sería mayor del 10 por ciento  $[(0.50 \times 6\% \text{ de la deuda}) + (0.50 \times 14\% \text{ de capital contable})]$ . Con este costo, se habría rechazado la primera oportunidad (7% de TIR < 10% de costo promedio ponderado) y se habría aceptado la segunda (12% de TIR > 10% de costo promedio ponderado) dicho resultado sería mucho más atractivo.

### **EL COSTO DE FUENTES ESPECÍFICAS DE CAPITAL**

Destaca el cálculo de los costos de fuentes específicas de capital y su combinación para determinar el costo de capital promedio ponderado. Aquí el interés se centra en las fuentes a *largo plazo* de los fondos disponibles para una empresa, porque proporcionan el financiamiento permanente. El financiamiento a largo plazo se usa para las inversiones en activos fijos de la empresa. Se supone que dichas inversiones se seleccionan mediante las técnicas apropiadas de preparación de presupuestos de capital.

Existen cuatro fuentes básicas de fondos a largo plazo para la empresa:

- La deuda a largo plazo.
- Las acciones preferentes.
- Las acciones comunes.
- Las utilidades retenidas.

El lado derecho del balance general se utiliza para ilustrar estas fuentes:

| BALANCE GENERAL |                                                                                                                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Activos         | Pasivos circulantes                                                                                                                                                  |
|                 | Deuda a largo plazo                                                                                                                                                  |
|                 | Capital contable <div> Acciones preferentes </div> <div> Capital contable en acciones comunes </div> <div> Acciones comunes </div> <div> Utilidades retenidas </div> |

Fuentes de fondos a largo plazo

Aunque no todas las empresas utilizan cada uno de estos métodos de financiamiento, sí esperan obtener fondos de algunas de estas fuentes en su estructura de capital. El costo específico de cada fuente de financiamiento es el costo *después de impuestos* obtenido del financiamiento de *hoy*, no el costo histórico que se refleja en el financiamiento registrado en los libros de la empresa. Las técnicas para determinar el costo específico de cada fuente de fondos a largo plazo se representan más adelante. A pesar de que estas técnicas tienden a calcular valores exactos, los resultados son a lo mucho *aproximadamente gruesas* debido a las diversas suposiciones y pronósticos que las sustentan. Los costos calculados durante el desarrollo de este trabajo se redondean al 0.1 por ciento más cercano, no es raro que en la práctica los gerentes de finanzas utilicen costos

redondeados al 1 por ciento más próximo, porque estos valores son simplemente cálculos.

## EL COSTO DE LA DEUDA A LARGO PLAZO

El **costo de la deuda a largo plazo *ki***, es el costo, después de impuestos, de la obtención de fondos a largo plazo, a través de la solicitud de un préstamo, el día de hoy. Por conveniencia, se supone que los fondos se adquieren por medio de la venta de obligaciones. Además, se supone que las obligaciones pagan un interés anual, en lugar de semestral.

## INGRESOS NETOS

La mayoría de las deudas corporativas a largo plazo se contrae por medio de la venta de obligaciones. **Los ingresos netos** de la venta de una obligación, o de cualquier valor, son los fondos reales que se obtienen de la venta. Los **costos de flotación**<sup>4</sup>, los costos totales por emitir y vender un valor, reducen los ingresos netos obtenidos de la venta.

### Ejemplo:

MAC, S.A DE C.V. una importante empresa productora de cosméticos, analiza la venta de obligaciones a veinte años con un valor total de \$12 millones amparada en 12,000 títulos con un valor nominal individual de \$1,000 y una tasa de interés de cupón del 10 por ciento (tasa de interés anual establecida). Puesto que las obligaciones de riesgo similar ganan rendimientos superiores al 10 por ciento, la empresa debe vender las obligaciones en \$980 para compensar la tasa de interés de cupón inferior. Los costos de flotación pagados al banquero de inversiones corresponden al 3 por ciento del valor nominal de la obligación ( $3\% \times \$1,000$ ), es decir \$30<sup>5</sup>. Los ingresos netos de la empresa obtenidos de la venta de cada obligación son, por tanto, de \$950 (\$980 - \$30).

---

<sup>4</sup> Refleja los gastos por la emisión y venta de valores preferentes.

<sup>5</sup> A menudo, las empresas contratan banqueros de inversiones para encontrar compradores de nuevas emisiones de valores, sin importar si son de colocación privada o se venden a través de la oferta pública. El costo de flotación incluye la compensación al banquero de inversiones por vender la emisión.

## COSTO DE LA DEUDA ANTES DE IMPUESTOS

El costo de la deuda antes de impuestos,  $kd$ , de una obligación se obtiene en tres formas:

- Cotización.
- Cálculo.
- Aproximación.

## USO DE COTIZACIONES DE COSTOS

Cuando los ingresos netos obtenidos de la venta de una obligación equivalen a su valor nominal. El costo antes de impuestos es igual a la tasa de interés de cupón. Por ejemplo, una obligación con una tasa de interés de cupón del 10 por ciento que genera ingresos netos iguales al valor nominal de la obligación de \$1,000, tendrían un costo antes de impuestos,  $kd$ , del 10 por ciento. Una segunda cotización utilizada en ocasiones es el *rendimiento al vencimiento* (RAV) sobre una obligación de riesgo similar.<sup>6</sup> Por ejemplo, si una obligación de riesgo similar tuviera un RAV del 9.7 por ciento, este valor se usaría como el costo de la deuda antes de impuestos,  $kd$ .

## CÁLCULO DEL COSTO

Este procedimiento determina el costo de la deuda antes de impuestos por medio del cálculo de la *tasa interna de rendimiento* (TIR) sobre los flujos de efectivo de una obligación. Desde el punto de vista del emisor, este valor se conoce como el *costo al vencimiento* de los flujos de efectivo relacionados con la deuda. El costo al vencimiento se calcula con la técnica de ensayo y error para determinar la TIR, o con la calculadora financiera; representa el costo porcentual de la deuda antes de impuestos.

### Ejemplo:

En el caso práctico de MAC, S.A DE C.V., los ingresos netos de una obligación a veinte años con un valor nominal de \$1,000 y una tasa de interés de cupón del 10

---

<sup>6</sup> Por lo general, se utiliza el rendimiento al vencimiento de obligaciones con una "calificación" similar. Las calificaciones de obligaciones, publicadas por agencias independientes.

por ciento fueron de \$950. El cálculo del costo anual es bastante sencillo. El patrón de flujos de efectivo es exactamente opuesto a un patrón convencional; considere en una entrada inicial (los ingresos netos) seguida por una serie de desembolsos anuales (los pagos de intereses). En el último año, cuando se liquida la deuda, también se realiza un desembolso que representa el reembolso del principal. Los flujos de efectivo relacionados con la emisión de obligaciones de MAC, S.A. DE C.V. son los siguientes:

| <b>Final del<br/>año</b> | <b>Flujo de<br/>efectivo</b> |
|--------------------------|------------------------------|
| <b>0</b>                 | <b>\$ 950.00</b>             |
| <b>A 1-20</b>            | <b>- \$ 100.00</b>           |
| <b>20</b>                | <b>-\$1,000.00</b>           |

A la entrada inicial de \$950 le siguen salidas por intereses anuales de \$100 (tasa de interés de cupón del 10% x \$1,000 de valor nominal) durante los veinte años de vida de la obligación. En el vigésimo año, ocurre una salida de \$1,000 (el reembolso del principal). El costo de la deuda antes de impuestos se determina calculando la TIR (la tasa de descuento que iguala al valor presente de las salidas con la entrada inicial).

**Ensayo y error** Se sabe, que descontar los flujos de efectivos futuros de una obligación a su tasa de interés de cupón, dará como resultado su valor nominal de \$1,000; por tanto, la tasa de descuento necesaria para que el valor de la obligación de MAC, S.A.DE C.V sea igual a \$950 debe ser mayor que su tasa de interés de cupón de 10 por ciento. (Recuerde que cuanto mayor sea la tasa de descuento, menor será el valor presente y cuanto menor sea la tasa de descuento, mayor será el valor presente.) Si se aplica una tasa de descuento del 11 por ciento a los flujos de efectivo futuros de la obligación, se obtiene:

<sup>9</sup> Es una técnica matemática para determinar valores intermedios desconocidos.

## PERSPECTIVA DE LAS FINANZAS PERSONALES

### Reducción de sus costos de deuda personal

Sus cuentas se acumulan y su aumento de sueldo nunca se hace realidad, sí que usted necesita efectivo con urgencia. Aunque su tarjeta de crédito es una fuente conveniente, pagaría hasta el 18 por ciento por saldos insolutos<sup>10</sup>. Con un crédito excelente, podría transferir sus saldos a una tarjeta y calificar para una tasa atractiva temporal hasta de 5.9 por ciento; sin embargo, después de 6 meses, la tasa regresa al nivel más alto. Existen alternativas disponibles de menor costo, sobre todo si usted es dueño de una casa o posee un plan de jubilación en su trabajo.

Un préstamo concedido en base al valor de su casa (segunda hipoteca) cuesta mucho menos que la mayoría de los demás préstamos. A diferencia de otros préstamos para consumidores, el interés sobre una cantidad mayor que \$100,000 es deducible de impuestos. Las tasas y los términos varían. Sin embargo, existe un problema: si usted tiene dificultades para reembolsar este préstamo, corre el riesgo de perder su casa.

Como alternativa, muchos patrones le permiten solicitar un préstamo ofreciendo como garantía su plan de inversión para la jubilación. No obstante, recuerde que cualquier cantidad que soliciten préstamo no estará disponible para incrementar su jubilación. Y usted debe dejar la empresa o pierde su trabajo antes de los 59 años y medio, debe reembolsar el préstamo inmediatamente o enfrentar multas fiscales.

### APROXIMACIÓN DEL COSTO

El costo de la deuda antes de impuestos,  $kd$ , de una obligación con un valor nominal de \$1,000 se puede aproximar con la siguiente ecuación:

$$kd = \frac{I + \frac{\$1,000 - Nd}{n}}{\frac{Nd + \$1,000}{2}}$$

---

<sup>10</sup> Pagar intereses únicamente sobre el monto de la deuda pendiente de amortizar.

Donde:

$I$  = interés anual.

$Nd$  = ingresos netos obtenidos de la venta de deuda (obligación).

$n$  = número de años hasta el vencimiento de la obligación

### Ejemplo:

Si se sustituyen los valores apropiados de nuestro caso MAC, S.A. DE C.V. en la fórmula de aproximación, proporcionada en la ecuación anterior, se obtiene:

$$kd = \frac{I + \frac{\$1,000 - \$950}{30}}{\frac{\$950 + \$1,000}{2}} = \frac{\$100 + \$1.66}{\$975}$$
$$= \frac{\$101.66}{\$975} = 10.42\%$$

Por tanto, el costo aproximado de la deuda antes de impuestos,  $kd$ , es del 9.4 por ciento, que se acerca al valor de 10.42 por ciento calculado con precisión anteriormente.

### COSTO DE LA DEUDA DESPUÉS DE IMPUESTOS

El costo específico del financiamiento se debe establecer después de impuestos. El interés sobre la deuda reduce la utilidad gravable de la empresa ya que es deducible de impuestos; por tanto la deducción de intereses reduce los impuestos en una cantidad igual al producto del interés deducible por la tasa fiscal de la empresa,  $T$ . En vista de esto, el costo de la deuda después de impuestos,  $ki$ , se determina multiplicando el costo antes de impuestos,  $kd$ , por 1 menos la tasa fiscal, como señala la siguiente ecuación:

$$ki = kd \times (1 - T)$$

### Ejemplo:

El cálculo del costo de la deuda después de impuestos se realiza con la aproximación del costo de la deuda antes de impuestos del 10.4 por ciento para

nuestra empresa MAC, S.A. DE C.V., cuya tasa fiscal es del 40 por ciento. Si se aplica la ecuación anterior se obtiene un costo de la deuda después de impuestos del 6.24 por ciento [ $10.4\% \times (1 - 0.40)$ ]. Por lo general, el costo explícito de la deuda a largo plazo es menor que el costo explícito de cualquiera de las formas alternativas de financiamiento a largo plazo, debido, en gran parte, a la deducción fiscal de los intereses.

## EL COSTO DE ACCIONES PREFERENTES

Las acciones preferentes representan un tipo especial de participación en la propiedad de la empresa y proporcionan a los accionistas el derecho a recibir sus dividendos establecidos antes de que las utilidades se distribuyan entre los accionistas comunes. Puesto que las acciones preferentes constituyen una forma de propiedad, se espera que los ingresos obtenidos de su venta se conserven durante un periodo infinito de tiempo. El único aspecto de estas acciones que requiere examinarse es el de los dividendos.

## DIVIDENDOS DE ACCIONES PREFERENTES

La mayoría de los dividendos de acciones preferentes se establece como una *cantidad* ("x al año"). Cuando los dividendos se establecen de esta manera, las acciones se denominan a menudo como acciones preferentes de x cantidad. Así, se espera que cada acción preferente de \$4 pague a los accionistas preferentes de \$4 de dividendos al año.

En ocasiones, los dividendos de acciones preferentes se establecen una *tasa porcentual anual*, la cual representa el porcentaje del valor nominal de las acciones que equivale al dividendo anual. Por ejemplo: se espera que una tasa del 8 por ciento sobre acciones preferentes con un valor nominal de \$50 pague un dividendo anual de \$4 por acción ( $0.80 \times \$50$  de valor nominal = \$4). Antes de calcular el costo de las acciones preferentes, los dividendos establecidos como porcentajes deben convertirse a dividendos anuales.

## CÁLCULO DEL COSTO DE ACCIONES PREFERENTES

El **costo de acciones preferentes**,  $k_p$ , es la razón entre el dividendo de acciones preferentes y los ingresos netos de las empresas obtenidos de la venta

de estas acciones, es decir, la relación entre el costo de las acciones preferentes, en la forma de su dividendo anual, y la cantidad de los fondos proporcionados por la emisión de estas acciones. Los ingresos netos representan la cantidad de dinero que se recibirá menos los costos de flotación. La siguiente ecuación proporciona el costo de las acciones preferentes,  $k_p$ , en la forma de dividendo anual,  $D_p$ , y los ingresos netos obtenidos de la venta de las acciones  $N_p$ :

$$K_p = \frac{D_p}{N_p}$$

Como los dividendos de acciones preferentes se liquidan a partir de los flujos de efectivo *después de impuestos* de la empresa, no se requiere un ajuste final.

### **Ejemplo:**

MAC, S.A DE C.V. contempla la emisión de acciones preferentes, a una tasa del 11 por ciento, que espera vender a su valor nominal de \$90 por acción. El costo de la emisión y la venta de las acciones es de \$5 por acción. El primer paso para calcular el costo de las acciones consiste en determinar la cantidad del dividendo preferente anual, que es de \$9.90 ( $0.11 \times \$90$ ). Los ingresos netos obtenidos de la propuesta de vender las acciones se determina restando los costos de flotación del precio de venta, lo que da como resultado un valor de \$85 por acción ( $\$90 - \$5$ ). Si se sustituye el dividendo anual,  $D_p$ , de \$9.90 y los ingresos netos,  $N_p$ , de \$85 en la ecuación anterior, se obtiene el costo de las acciones preferentes que es del 11.64 por ciento ( $\$9.90 \div \$85$ ).

El costo de las acciones preferentes (11.6 por ciento) es más caro que el costo de la deuda a largo plazo (6.24 por ciento). Esta diferencia se debe sobre todo a que el costo de la deuda a largo plazo (interés) es deducible de impuestos.

### **EL COSTO DE ACCIONES COMUNES**

El *costo de acciones comunes* es el rendimiento requerido sobre las acciones por los inversionistas del mercado. Existen dos formas de financiamiento en acciones comunes:

1. Utilidades retenidas.
2. Nuevas emisiones de acciones comunes.

Como primer paso para calcular cada uno de estos costos, se debe determinar el costo de capital contable en acciones comunes.

### **CÁLCULO DEL COSTO DEL CAPITAL CONTABLE EN ACCIONES COMUNES**

El **costo del capital contable en acciones comunes**,  $k_s$ , es la tasa a la que los inversionistas descuentan los dividendos esperados de la empresa para determinar su valor en acciones. Existen dos técnicas para calcular el costo del capital contable en acciones comunes: una utiliza el modelo para la evaluación del crecimiento constante y la otra se basa en el modelo para la valuación de activos de capital (MVAC).

### **USO DEL MOELO (GORDON) PARA LA VALUACIÓN DEL CRECIMIENTO CONSTANTE.**

El **modelo para la valuación del crecimiento constante (modelo Gordon)** Se basa en la premisa ampliamente aceptada de que el valor de una acción del capital social es igual al valor presente de todos los dividendos futuros (que se supone crecerá a una tasa constante), durante un periodo de tiempo indefinido. Re presentada con la siguiente ecuación:

$$P_o = \frac{D_1}{k_s - g}$$

Donde:

$P_o$  = *valor de las acción común.*

$D_1$  = *dividendo esperado por acción al final del primer año.*

$k_s$  = *rendimiento requerido sobre las acciones comunes.*

$g$  = *tasa de crecimiento constante de los dividendos.*

Si se despeja  $k_s$  en la ecuación anterior, se obtiene la siguiente fórmula para calcular el *costo del capital contable en acciones comunes*:

$$k_s = \frac{D_1}{k_s} + g$$

Esta ecuación indica que el costo del capital contable en acciones comunes se determina con la división del dividendo esperado al final del primer año entre el precio actual de las acciones más la tasa de crecimiento esperado. Como los dividendos de acciones comunes se pagan a partir del ingreso *después de impuestos*, no se requiere ningún ajuste final.

### Ejemplo:

MAC, S.A DE C.V. desea determinar el costo de su capital contable en acciones comunes,  $k_s$ . Es el precio en el mercado de cada una de las acciones comunes,  $P_0$ , es de \$50. La empresa espera pagar un dividendo,  $D_1$ , de \$4 al final del año siguiente, 2012. Los dividendos pagados por las acciones en circulación durante los últimos seis años (2006 a 2011) fueron los siguientes:

| Año  | Dividendo |
|------|-----------|
| 2011 | \$3.80    |
| 2010 | \$3.62    |
| 2009 | \$3.47    |
| 2008 | \$3.33    |
| 2007 | \$3.12    |
| 2006 | \$2.97    |

Por medio de la tabla de factores de interés del valor presente,  $FIVP^{11}$  o de una calculadora, junto con la técnica descrita para determinar las tasas de crecimiento,

---

<sup>11</sup> Anexo 2

se puede conocer la tasa de crecimiento anual de los dividendos,  $g$ , que es alrededor del 5 por ciento (con mayor exactitud, del 5.05 por ciento). Si se sustituyen  $D_1 = \$4$ ,  $P_0 = \$50$  y  $g = 5$  por ciento en la ecuación, se obtiene el costo del capital contable en acciones comunes:

$$k_1 = \frac{\$4}{\$50} + 5.0\% = 8.0\% + 5.0\% = 13.0\%$$

El costo del 13.0 por ciento del capital contable en acciones comunes representa el rendimiento requerido por las acciones *existentes* sobre su inversión, para mantener sin cambios el precio en el mercado de las acciones circulantes de la empresa.

### USO DEL MODELO PARA LA VALUACIÓN DE ACTIVOS DE CAPITAL (MVAC)

El **modelo para la valuación de activos de capital (MVAC)** Describe la relación entre el rendimiento requerido, o el costo del capital contable en acciones comunes,  $k_s$  y el riesgo no diversificable de la empresa, medido por el coeficiente beta,  $\beta$ . La siguiente ecuación proporciona el MVAC básico.

$$k_1 = R_F + [\beta \times (k_m - R_F)]$$

Donde:

$R_F$  = *tasa de rendimiento libre de riesgo.*

$k_m$  = *rendimiento del mercado; sobre la cartera de activos del mercado.*

Con el uso de MVAC, el costo del capital contable en acciones comunes, es el rendimiento requerido por los inversionistas como compensación por el riesgo no diversificable de la empresa, medido por el coeficiente beta,  $\beta$ .

### Ejemplo:

MAC, S.A. DE C.V. desea ahora calcular el costo de su capital contable en acciones comunes,  $k_s$ , con el modelo para la valuación de activos de capital. Los asesores en inversiones de la empresa y sus propios análisis indican que la tasa

libre de riesgo,  $R_F$ , es igual a 7 por ciento; el coeficiente beta de la empresa  $\beta$ , es de 1.5 y el rendimiento en el mercado,  $k_m$ , equivale al 11 por ciento. Si se sustituyen estos valores en la ecuación anterior, la empresa calcula el costo del capital contable en acciones comunes,  $k_s$ , de la manera siguiente:

$$k_s = 7.0\% + [1.5 \times (11.0\% - 7.0\%)] = 7.0\% + 6.0\% = 13.0\%$$

El costo del 13.0 por ciento del capital contable en acciones comunes, el mismo se obtiene con el modelo para la evaluación del crecimiento constante, representa el rendimiento requerido por los inversionistas en las acciones comunes.

### EL COSTO DE LAS UTILIDADES RETENIDAS

Si las utilidades no se retuvieran, los dividendos tendrían que cargarse a las utilidades retenidas y liquidarse en efectivo. El **costo de las utilidades retenidas**,  $k_r$ , para la empresa es el mismo que el costo de una *emisión equivalente completamente suscrita de acciones comunes adicionales*. Esto significa que las utilidades retenidas incrementan el capital contable de los accionistas de la misma manera que lo hace una nueva emisión de acciones comunes. Los accionistas consideran aceptable la retención de las utilidades de la empresa siempre y cuando exista la posibilidad de que la empresa gane por lo menos su rendimiento requerido sobre los fondos reinvertidos.

Si las utilidades retenidas se consideran una emisión completamente suscrita de acciones comunes adicionales, se puede establecer que el costo de las utilidades retenidas de la empresa,  $k_r$ , es igual al costo del capital contable en acciones comunes, como se plantean en ecuaciones anteriores.

$$k_r = k_s$$

No es necesario ajustar el costo de las utilidades retenidas a los costos de flotación porque la empresa no incurre en estos costos por las utilidades retenidas.

### Ejemplo:

El costo de las utilidades retenidas de MAC, S.A DE C.V. se calculó en realidad anteriormente: equivale al costo del capital contable en acciones comunes. Por

tato,  $k_r$ , es igual al 13.0 por ciento. Como se verá en la siguiente sección, el costo de las utilidades retenidas es siempre inferior al costo de una nueva emisión de acciones comunes, debido a la ausencia de costos de flotación al financiar proyectos con utilidades retenidas.

### EL COSTO DE NUEVAS EMISIONES DE ACCIONES COMUNES

El propósito al determinar el costo general del capital de la empresa es calcular el costo después de impuestos de los *nuevos* fondos requeridos para el financiamiento de proyectos; por tanto, es necesario destacar el **costo de una nueva emisión de acciones comunes,  $k_n$** . Como se explicará más adelante, este costo es importante sólo cuando no hay suficientes utilidades retenidas. El costo de una nueva emisión de acciones comunes se determina calculando el costo de las acciones comunes, libre de un precio de venta inferior a su precio actual en el mercado y de los costos de flotación relacionados. Para vender una nueva emisión, normalmente se debe llevar a cabo un **establecimiento de un precio de venta inferior a su precio actual en el mercado,  $P_0$** ; además, los costos de flotación pagados por producir y vender la nueva emisión reducen los ingresos.

El costo de las nuevas emisiones se calcula mediante la fórmula del modelo para la valuación del crecimiento constante con el fin de conocer el costo de las acciones comunes existentes,  $k_s$ , como punto de partida. Si  $N_n$  representa los ingresos netos obtenidos de la venta de nuevas acciones comunes, después de restar los costos de flotación y la diferencia entre el precio de venta y el precio actual en el mercado, el costo de la nueva emisión,  $k_n$ , se expresa de la manera siguiente:

$$k_n = \frac{D_1}{N_n} + g$$

Puesto que los ingresos netos obtenidos de la venta de nuevas acciones comunes,  $N_n$ , son menores que el precio actual de él mercado,  $P_0$ , el costo de las nuevas emisiones,  $k_n$ , siempre será mayor que el costo de las emisiones existentes,  $k_s$ , que equivalen al costo de las utilidades retenidas,  $k_r$ . Por lo general, *el costo de las nuevas acciones comunes es mayor que cualquier otro*

*costo de financiamiento a largo plazo.* Como los dividendos de acciones comunes se pagan a partir de los flujos de efectivo después de impuestos, no se requiere ningún ajuste fiscal.

### **Ejemplo:**

Donde se aplicó el modelo para la valuación del crecimiento constante se utilizó un dividendo esperado,  $D_1$ , de \$4, un precio actual en el mercado,  $P_0$ , de \$50 y una tasa de crecimiento esperada de los dividendos,  $g$  del 5 por ciento, para calcular el costo del capital contable en acciones comunes de MAC, S.A DE C.V.,  $k_s$ , que fue del 13 por ciento. Para determinar el costo de *nuevas* acciones comunes,  $k_n$ , MAC, S.A DE C.V. calculó que, en promedio, puede venderlas en \$47. La reducción del precio por acción en \$3 se debe la naturaleza competitiva del mercado. Un segundo costo relacionado con una nueva emisión es una comisión por colocación de \$2.50 por acción que se pagaría para cubrir los costos de emisión y venta de las nuevas acciones; por tanto, se espera que los costos totales por la reducción del precio de las acciones y los costos de flotación sean de \$5.50 por acción.

Si se resta este costo de \$5.50 del precio actual de las acciones,  $P_0$ , de \$50, se obtienen ingresos netos esperados,  $N_n$ , de \$44.50 por acción (50.00 menos \$5.50). Si se sustituyen  $D_1 = \$4$ ,  $N_n = \$44.50$  y  $g = 5$  por ciento en la ecuación anterior, se obtiene el costo de las nuevas acciones comunes,  $k_n$ , en la forma siguiente:

$$k_n = \frac{\$4.00}{\$44.50} + 5.0\% = 9.0\% + 5.0\% = 14.0\%$$

El costo de las nuevas acciones comunes,  $k_n$ , de MAC, S.A DE C.V. es, por tanto, del 14.0 por ciento. Éste es el valor que se utilizará en el cálculo subsecuente del costo general del capital de la empresa.

### **EL COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO (CCPP)**

Después de revisar los métodos para calcular el costo de fuentes específicas de financiamiento, se presentarán las técnicas para determinar el

costo del capital. Como ya se observó, el **costo de capital promedio ponderado (CCPP)**,  $k_a$ , refleja el costo futuro promedio esperado de los fondos a largo plazo y se calcula ponderado el costo de cada tipo específico de capital por su proporción en la estructura de capital de la empresa.

#### **CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO (CCPP)**

El cálculo del costo de capital promedio ponderado (CCPP) se realiza multiplicando el costo específico de cada forma de financiamiento por su proporción en la estructura de capital de la empresa y sumando los valores ponderados. El costo de capital promedio ponderado,  $k_a$ , se especifica en la siguiente ecuación:

$$k_a = (w_i \times k_i) + (w_p \times k_p) + (w_s \times k_{r \text{ o } n})$$

Donde:

$w_i$  = proporción de la deuda a largo plazo en la estructura de capital.

$w_p$  = proporción de las acciones preferentes en la estructura de capital.

$w_s$  = proporción de las acciones comunes en la estructura de capital.

$$w_i + w_p + w_s = 1.0$$

Con respecto a la ecuación anterior, es necesario hacer tres observaciones importantes:

1. Por conveniencia de cálculo, es mejor convertir los pesos ponderados a la forma decimal y dejar los costos específicos en términos porcentuales.
2. La suma de los pesos ponderados debe ser igual a 1.0. en pocas palabras, deben tomarse en cuenta todos los componentes de la estructura de capital.
3. El peso ponderado del capital contable en acciones comunes de la empresa,  $w_s$ , se multiplica por el costo de las utilidades retenidas,  $k_r$ , o por el costo de las nuevas acciones comunes,  $k_n$ . El costo específico empleado en la expresión correspondiente al capital contable en acciones comunes

de la empresa se obtenga mediante las utilidades retenidas,  $k_r$ , o mediante las nuevas acciones comunes,  $k_n$ .

### Ejemplo:

Los cálculos que se obtuvieron en secciones anteriores con respecto a los costos de los diferentes tipos de capital de MAC S.A DE C.V fueron:

*costo de la deuda,  $k_i = 6.2$  por ciento*

*costo de las acciones preferentes,  $k_p = 11.6$  por ciento*

*costo de las utilidades retenidas,  $k_r = 13.0$  por ciento*

*costo de nuevas acciones comunes  $k_n = 14.0$  por ciento*

La empresa utiliza los pesos ponderados siguientes para calcular el costo de capital promedio ponderado:

| Fuente de capital                    | Peso ponderado |
|--------------------------------------|----------------|
| Deuda a largo plazo                  | 40%            |
| Acciones preferentes                 | 10%            |
| Capital contable en acciones comunes | 50%            |
| Total                                | 100%           |

La empresa espera contar con una cantidad considerable de utilidades retenidas disponibles (\$300,00), usará el costo de sus utilidades retenidas,  $k_r$ , como el costo de capital contable en acciones comunes. En la siguiente tabla se usa este valor junto con los demás datos presentados para calcular el costo de capital promedio ponderado de MAC, S.A DE C.V., que es de 10.2 por ciento. En vista de este costo de capital y suponiendo un nivel de riesgo sin cambios, la empresa debe aceptar todos los proyectos que ganen un rendimiento superior al 10.2 por ciento.

## ESQUEMAS DE PONDERACIÓN

Los pesos ponderados se calculan con respecto al *valor contable* o al *valor en el mercado* y como *históricos* o *meta*.

### VALOR CONTABLE Y VALOR EN EL MERCADO

Los **pesos ponderados con respecto al valor contable** utilizan valores de contabilidad para medir la proporción de cada tipo de capital en la estructura financiera de la empresa. Los **pesos ponderados con respecto al valor en el mercado** utilizan los valores en el mercado para medir la proporción de cada tipo de capital en la estructura financiera de la empresa. Los pesos ponderados con respecto al valor en el mercado son atractivos porque los valores en el mercado de los títulos se aproximan mucho a la cantidad real que se recibirá por su venta. Más aún, como los costos de los diversos tipos de capital se calculan usando los precios actuales del mercado, parece razonable utilizar los pesos ponderados al valor en el mercado. Además, los flujos de efectivo de inversiones a largo plazo a los que se aplica el costo de capital se calculan tomando en cuenta los valores en el mercado tanto actuales como futuros. Los *pesos ponderados con respecto al valor en el mercado* son preferibles a los *pesos ponderados con respecto al valor contable*.

| Cálculo del costo de capital promedio ponderado de MAC, S.A. DE C.V. |                       |              |                                    |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|------------------------------------|
| Fuente de capital                                                    | Peso ponderado<br>(1) | Costo<br>(2) | Costo ponderado (3)<br>[(1) x (2)] |
| Deuda a largo plazo                                                  | .40                   | 6.2%         | 2.5%                               |
| Acciones preferentes                                                 | .10                   | 11.6%        | 1.2%                               |
| Capital contable en acciones comunes                                 | .50                   | 13.0%        | 6.5%                               |
| Totales                                                              | 1.00                  |              | 10.2%                              |
| Costo de capital promedio ponderado = 10.2%                          |                       |              |                                    |

## PESOS PONDERADOS HISTÓRICOS Y PESOS PONDERADOS META

Los **pesos ponderados históricos** son los que se analizan con respecto al valor contable o al valor en el mercado, basados en proporcionarse *reales* de la estructura de capital. Por ejemplo, las proporciones pasadas o actuales del valor contable constituirían una forma de peso ponderado histórico, al igual que las proporciones pasadas o actuales del valor de mercado; por tanto, un esquema de ponderación de este tipo se basaría en proporciones reales, más que en proporciones deseadas. Los **pesos ponderados meta**, que también se basan en los valores en el mercado o contables, reflejan las proporciones *deseadas* de la estructura de capital de la empresa. Las empresas que utilizan pesos ponderados meta establecen dichas proporciones con base en la estructura de capital óptima<sup>12</sup> que desean lograr.

Cuando se toma en cuenta la naturaleza aproximada del cálculo del costo de capital promedio ponderado, la selección de los pesos ponderados podría no ser fundamental; sin embargo, desde un punto de vista teórico, el *esquema de ponderación preferido es el de las proporciones meta del valor en el mercado*.

## COSTO MARGINAL Y DECISIONES DE INVERSIÓN

El costo de capital promedio ponderado de la empresa es un dato fundamental para el proceso de toma de decisiones de inversión. La empresa sólo debe realizar las inversiones cuyo rendimiento esperado sea mayor que el costo de capital promedio ponderado. Por supuesto, el volumen del financiamiento y los rendimientos de la inversión en cualquier momento. Los conceptos de *costo de capital marginal ponderado* y de un *programa de oportunidades de inversión* proporcionan los mecanismos gracias a los cuales se pueden tomar decisiones de financiamiento y de inversión simultáneamente.

## EL COSTO DE CAPITAL MARGINAL PONDERADO (CCPP)

El costo de capital promedio ponderado varía con el paso del tiempo, dependiendo del volumen de financiamiento que la empresa desea obtener.

---

<sup>12</sup> La estructura de capital óptima es aquella que produce un equilibrio entre el riesgo del negocio de la empresa y el rendimiento de modo tal que se maximice el precio de las acciones

*Conforme aumenta el volumen de financiamiento, se incrementan los costos de los diversos tipos de financiamiento, lo que eleva el costo de capital promedio ponderado; por tanto, es útil calcular el **costo de capital marginal ponderado (CCPP)**, que es el costo de capital promedio ponderado (CCPP) de la empresa relacionado con su siguiente dólar de nuevo financiamiento total. El gerente de finanzas se interesa en este costo marginal porque es importante para las decisiones del momento.*

Puesto que los costos de los componentes del financiamiento (deuda, acciones preferentes y acciones comunes) aumentan conforme se obtienen cantidades mayores, el CCPP es una función creciente del nivel de nuevo financiamiento total. El crecimiento de los costos de los componentes del financiamiento ocurre porque cuanto mayor es la cantidad del nuevo financiamiento, mayor es el riesgo para el proveedor de fondos. En otras palabras, los proveedores de fondos requieren mayores rendimientos en la forma de intereses, dividendos o crecimiento, para compensar el incremento del riesgo introducido por los volúmenes más grandes del *nuevo* financiamiento.

Otro factor que causa el incremento del costo de capital promedio ponderado se relaciona con el uso del financiamiento del capital contable en acciones comunes. La porción del nuevo financiamiento, proporcionado por el capital contable en acciones comunes, se obtendrá de las utilidades retenidas disponibles hasta que se agoten y después se obtendrá por medio del financiamiento de nuevas acciones comunes. Como utilidades retenidas son una forma menos costosa de financiamiento del capital contable en acciones comunes que la venta de nuevas acciones comunes, es obvio que una vez que se agotan las utilidades retenidas, el costo de capital promedio ponderado aumentara con la adición de nuevas acciones comunes más costosas.

## **CÁLCULO DE LOS PUNTOS DE RUPTURA**

Para calcular el CCMP, es necesario determinar los puntos de ruptura, que reflejan el nivel del nuevo financiamiento total al que aumenta el costo de uno de

los componentes del financiamiento. La ecuación general siguiente se usa para calcular los puntos de ruptura.

$$PR_i = \frac{CF_i}{w_i}$$

Donde:

$PR_i$  = punto de ruptura de la fuente de financiamiento  $j$

$CF_i$  = fondos disponibles de la fuente de financiamiento  $j$  a un costo específico

$w_i$  = peso ponderado en estructura de capital histórico o meta decimal fuente de financiamiento  $j$

### Ejemplo:

Cuando MAC, S.A. DE C.V agote sus \$300,000 de utilidades retenidas disponibles ( $k_r = 13.0\%$ ), debe utilizar el financiamiento más costoso de nuevas acciones comunes. Además, la empresa espera solicitar en préstamo sólo \$400,000 de deuda a un costo de 6.2 por ciento; la deuda adicional tendrá un costo después de impuestos ( $k_i$ ) de 8.4 por ciento. Por tanto, existen dos puntos de ruptura:

- 1) Cuando se agoten los \$300,000 de utilidades retenidas con un costo del 13.0 por ciento y,
- 2) Cuando se terminen los \$400,000 de deuda a largo plazo con un costo del 6.2 por ciento. Los puntos de ruptura se calculan sustituyendo estos valores y los pesos ponderados de la estructura de capital correspondiente ya proporcionados, en la ecuación anterior.

$$PR_{capital\ contable} = \frac{\$300,000}{.50} = \$600,000$$

$$PR_{deuda\ a\ largo\ plazo} = \frac{\$400,000}{.40} = \$1'000,000$$

### CÁLCULO DEL (CCMP)

Una vez que se ha determinado los puntos de ruptura, es necesario calcular costo de capital promedio ponderado del intervalo entre puntos de ruptura del

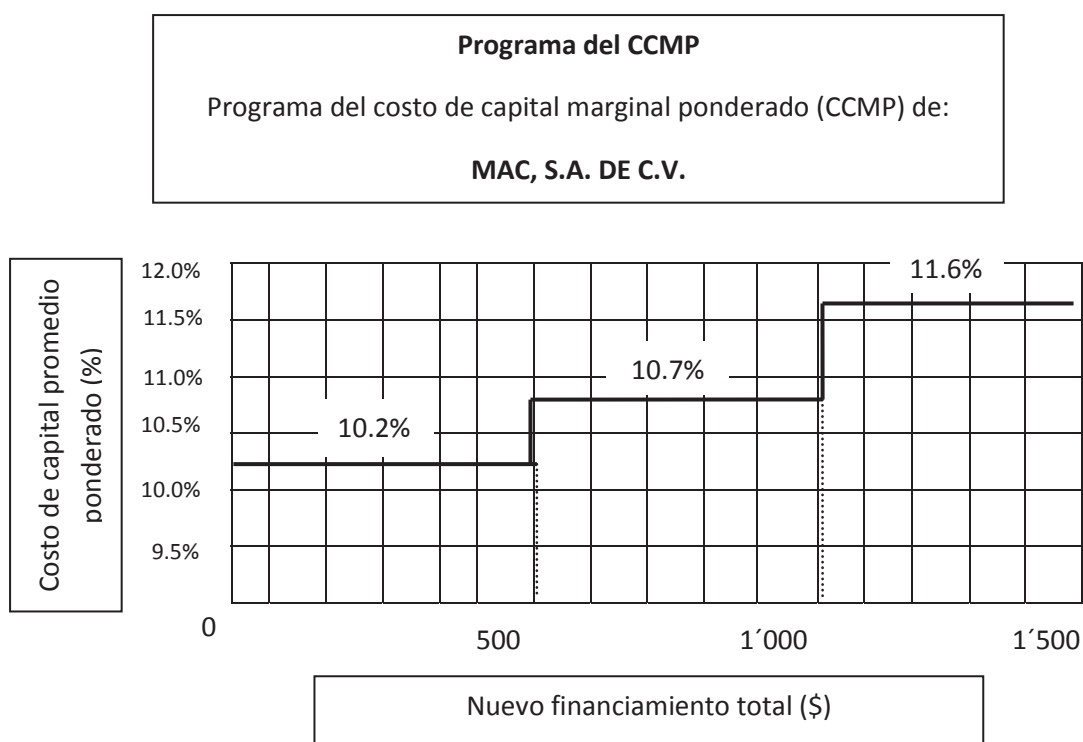
nuevo financiamiento total: en primer lugar, se determina el costo de capital promedio ponderado para el nivel del nuevo financiamiento total que se encuentra entre cero y el primer punto de ruptura. Después, se calcula el costo de capital promedio ponderado entre el primero y el segundo puntos de ruptura, y así sucesivamente. Por definición, ciertos costos de los componentes del capital aumentan en cada intervalo entre puntos de ruptura del nuevo financiamiento total, lo que provoca que el costo de capital promedio ponderado se incremente a un nivel más alto que el del intervalo previo. Juntos, estos datos se usan para preparar el **programa del costo de capital ponderado (CCMP)**, que es una gráfica que relaciona el costo de capital promedio (CCMP) de la empresa con el nivel del nuevo financiamiento total.

### **Ejemplo:**

En la tabla 1 se resume el cálculo del costo de capital promedio ponderado de MAC, S.A DE C.V. para los tres intervalos del nuevo financiamiento total, creados por los dos puntos de ruptura (\$600,000 y \$1'000,000). Si se comparan los costos registrados en la columna 3 de la tabla, correspondientes a cada uno de los tres intervalos, se observa que los costos del primer intervalo (de \$0 a \$600,000) son los que se calcularon en ejemplos anteriores y se utilizaron en la tabla anterior. En el segundo intervalo (de \$600,000 a \$1'000,000) se refleja el aumento al 14.0 por ciento del costo del capital contable en acciones comunes. En el intervalo final, se introdujo el incremento al 8.4 por ciento del costo de la deuda a largo plazo.

| Tabla 1                                  | Costo de capital promedio ponderado para los intervalos del nuevo financiamiento total de<br><br>MAC, S.A DE C.V. |                           |                  |                                       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Intervalo del nuevo financiamiento total | Fuente del capital<br><br>(1)                                                                                     | Peso ponderado<br><br>(2) | Costo<br><br>(3) | Costo ponderado<br>(4)<br>[(2) x (3)] |
| De \$0 a \$600,000                       | Deuda                                                                                                             | .40                       | 6.2%             | 2.5%                                  |
|                                          | Acciones preferentes.                                                                                             | .10                       | 11.6%            | 1.2%                                  |
|                                          | Acciones comunes                                                                                                  | .50                       | 13.0%            | <u>6.5%</u>                           |
|                                          |                                                                                                                   |                           |                  | <u>10.2%</u>                          |
| De \$600,000 a \$1'000,000               | Deuda                                                                                                             | .40                       | 6.2%             | 2.5%                                  |
|                                          | Acciones preferentes.                                                                                             | .10                       | 11.6%            | 1.2%                                  |
|                                          | Acciones comunes                                                                                                  | .50                       | 14.0%            | <u>7.0%</u>                           |
|                                          |                                                                                                                   |                           |                  | <u>10.7%</u>                          |
| De \$1'000,000 en adelante               | Deuda                                                                                                             | .40                       | 8.4%             | 3.4%                                  |
|                                          | Acciones preferentes.                                                                                             | .10                       | 11.6%            | 1.2%                                  |
|                                          | Acciones comunes                                                                                                  | .50                       | 14.0%            | <u>7.0%</u>                           |
|                                          |                                                                                                                   |                           |                  | <u>11.6%</u>                          |

La figura siguiente resume los costos de capital promedio ponderado (CCMP) de los tres intervalos creados por los dos puntos de ruptura. Estos datos describen el costo de capital marginal ponderado (CCMP), que aumentan con los niveles crecientes del nuevo financiamiento total. La tabla anterior presenta el programa del (CCMP). De nuevo, es obvio que el CCMP es una función creciente de la cantidad del nuevo financiamiento total obtenido.



| Intervalo del nuevo financiamiento total CCPP |       |
|-----------------------------------------------|-------|
| De \$0 a \$600,000                            | 10.2% |
| De \$600,000 a \$1'000,000                    | 10.7% |
| De \$1'000,000 en adelante                    | 11.6% |

## EL PROGRAMA DE OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN (POI)

Una empresa posee ciertas oportunidades de inversión disponibles es un momento determinado. Éstas difieren con respecto al tamaño de la inversión, así como con el riesgo y el rendimiento pronosticados<sup>13</sup>. El **programa de oportunidades de inversión (POI)** de la empresa es una clasificación de las posibilidades de inversión, de la mejor (rendimiento más alto) a la peor (rendimiento más bajo). Conforme aumenta la cantidad acumulada de dinero invertido en los proyectos de capital de una empresa, disminuye su rendimiento (TIR) sobre los proyectos; por lo general, el primer proyecto seleccionado tendrá el rendimiento más alto, el siguiente proyecto tendrá el segundo rendimiento más alto, etc. En otras palabras, el rendimiento sobre las inversiones *disminuye* conforme la empresa acepta proyectos adicionales.

### Ejemplo:

El programa de oportunidades de inversión (POI) actual de MAC, S.A DE C.V. clasifica las posibilidades de inversión, de la mejor (rendimiento más alto) a la peor (rendimiento más bajo) en la columna 1 de la tabla 2 siguiente. La columna 2 muestra la inversión inicial que requiere cada proyecto y la columna 3 presenta los fondos invertidos acumulados totales que se necesitan para financiar mejor todos los proyectos, incluyendo la oportunidad de inversión correspondiente. Si se registran los rendimientos de los proyectos en relación con la inversión acumulada (columna 1 con respecto a la 3) sobre una serie de ejes correspondientes al nuevo financiamiento total o al costo de capital promedio ponderado de la inversión y a la TIR, se obtiene el programa de oportunidades de inversión (POI) de la empresa. La figura siguiente proporciona una gráfica del POI de MAC, S.A. DE C.V.

---

<sup>13</sup> Como el cálculo del costo de capital promedio ponderado no se aplica a las inversiones de riesgo variable, se supone que todas las oportunidades tienen un riesgo equitativo similar al riesgo de la empresa.

| Tabla<br>2                                                                                                                                                                                          | Programa de oportunidades de inversión (POI) de<br><br>MAC,S.A. DE C.V. |                          |                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|--|
| Oportunidad de<br>inversión                                                                                                                                                                         | Tasa interna de<br>rendimiento (TIR)<br>(1)                             | Inversión inicial<br>(2) | Inversión<br>acumulada <sup>a</sup> (3) |  |
| A                                                                                                                                                                                                   | 15.0%                                                                   | \$100,000                | \$100,000                               |  |
| B                                                                                                                                                                                                   | 14.5%                                                                   | \$200,000                | \$300,000                               |  |
| C                                                                                                                                                                                                   | 14.0%                                                                   | \$400,000                | \$700,000                               |  |
| D                                                                                                                                                                                                   | 13.0%                                                                   | \$100,000                | \$800,000                               |  |
| E                                                                                                                                                                                                   | 12.0%                                                                   | \$300,000                | \$1'100,000                             |  |
| F                                                                                                                                                                                                   | 11.0%                                                                   | \$200,000                | \$1'300,000                             |  |
| G                                                                                                                                                                                                   | 10.0%                                                                   | \$100,000                | \$1'400,000                             |  |
| <sup>a</sup> La inversión acumulada representa la cantidad total invertida en proyectos que<br>reditúan los rendimientos más la inversión requerida para la oportunidad de<br>inversión específica. |                                                                         |                          |                                         |  |

### TOMA DE DECISIONES DE FINANCIAMIENTO Y DE INVERSIÓN

La empresa debe aceptar el proyecto siempre y cuando su tasa interna de rendimiento<sup>14</sup> sea mayor que el costo marginal ponderado del nuevo financiamiento. El rendimiento disminuye con la aceptación de más proyectos y el costo de capital marginal ponderado aumentará porque se requerirán mayores cantidades de financiamiento; por tanto, la empresa *aceptaría proyectos hasta el punto en el que el rendimiento marginal sobre su inversión igualara al costo de*

<sup>14</sup> Aunque se podría utilizar el valor presente neto para tomar estas decisiones, en este caso se usa la tasa interna de rendimiento por la facilidad de comparación que ofrece.

*capital marginal ponderado*. Más allá de ese punto, su rendimiento sobre la inversión será menor que su costo de capital.

Este procedimiento concuerda con la maximización del valor presente neto (VPN), porque para los proyectos convencionales:

1. El VPN<sup>15</sup> es positivo siempre y cuando la TIR exceda el costo de capital promedio ponderado,  $k_a$ , y
2. Cuanto mayor sea la diferencia entre la TIR y  $k_a$ , mayor será el VPN resultante.

Por consiguiente, la aceptación de proyectos, comenzando con los que poseen la diferencia positiva más grande entre la TIR y  $k_a$ , hasta el punto en el que la TIR iguala a  $k_a$ , produce el VPN total máximo de todos los proyectos independientes aceptados. Dicho resultado concuerda por completo con el objetivo de maximizar la riqueza de los propietarios. La aplicación de este procedimiento se muestra una vez más con el caso práctico de MAC, S.A. DE C.V.

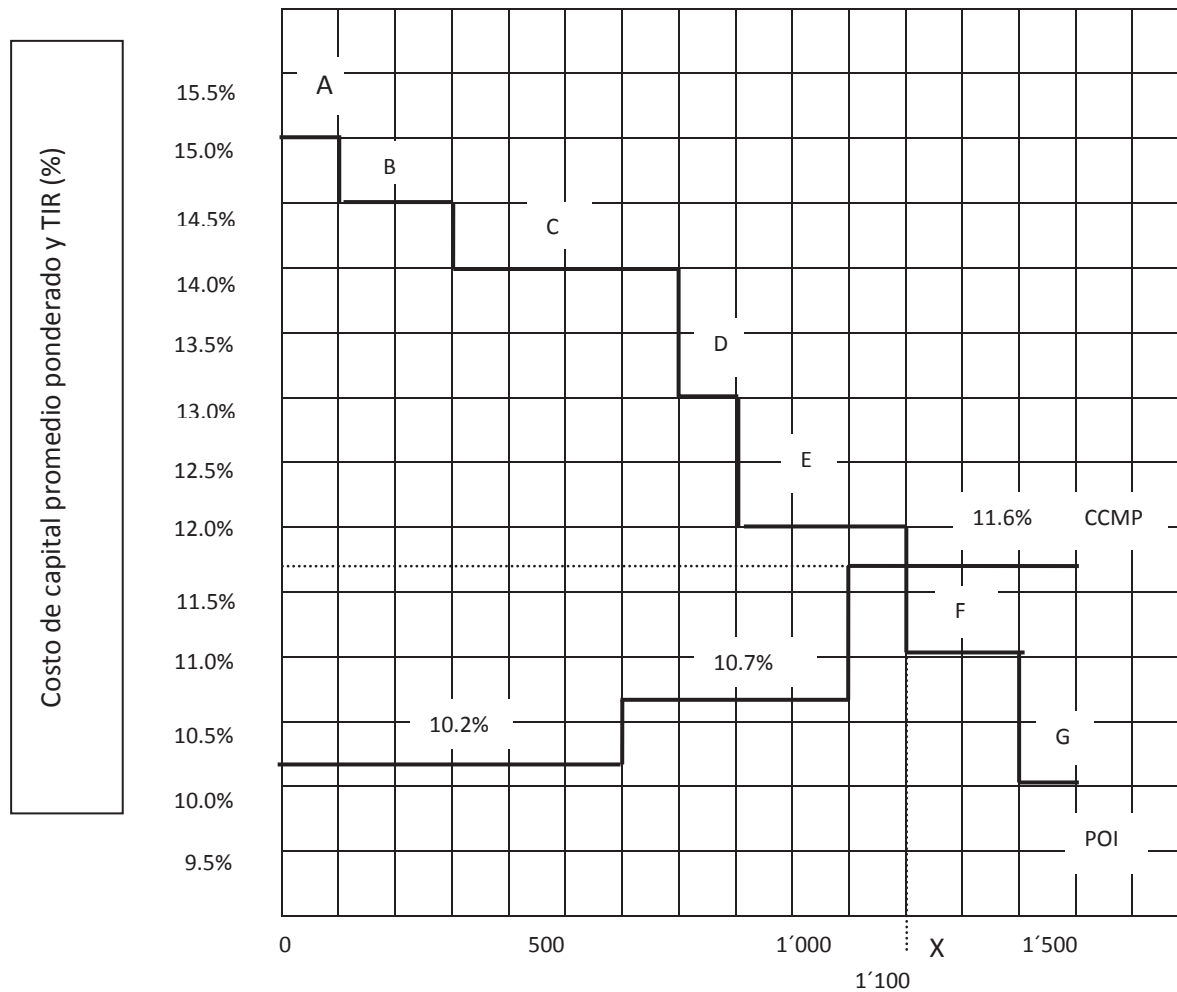
---

<sup>15</sup> El Valor Presente Neto (VPN) es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El Valor Presente Neto permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: maximizar la inversión.

## POI y Programa del CCMP

Uso del POI y del programa del CCMP para seleccionar proyectos de:

**MAC, S.A. DE C.V.**



### Ejemplo:

La figura anterior ilustra el programa del CCMP y el POI de MAC, S.A. DE C.V. y sobre la misma serie de ejes. Al combinar estas dos funciones, se determina el presupuesto de capital óptimo de la empresa ("X" en la figura). Si la empresa obtuviera \$1.1 millones de nuevo financiamiento y los invirtiera en proyectos A, B, C, D y E, maximizaría la riqueza de sus propietarios, porque estos proyectos

generan el valor presente neto total máximo. Observe que el rendimiento del 12.0 por ciento sobre el último dólar invertido (en el proyecto E) *excede* su costo promedio ponderado del 11.6 por ciento y la inversión en el proyecto F no es factible porque su rendimiento del 11.0 por ciento es *menor que* el costo del 11.6 por ciento de los fondos disponibles para la inversión. La importancia del CCMP y del POI en la toma de decisiones de inversión es ahora bastante obvia.

Se observa que el tamaño de la empresa, así como el valor para sus accionistas, se optimiza en el punto donde la TIR iguala al costo de capital promedio ponderado  $k_a$  (el presupuesto de capital óptimo de \$1'100,000 en el punto X de la figura anterior). En cierto sentido, el mercado determina el tamaño de la empresa: la disponibilidad de las oportunidades de inversión y los rendimientos de éstas, así como la disponibilidad y el costo del financiamiento. Por supuesto, la mayoría de las empresas operan con *racionamiento del capital* porque la gerencia impone un límite al presupuesto de gastos de capital óptimo (donde  $TIR = k_a$ ). Basta decir que debido al racionamiento del capital, existe a menudo una diferencia entre el presupuesto de capital teóricamente óptimo y el nivel real de financiamiento o inversión de la empresa.

## NORMAS DE INFORMACIÓN FINANCIERA

En este capítulo analizaremos el costo de capital promedio ponderado desde el punto de vista de las Normas de Información Financiera las cuales son el punto de partida de todo contador.

El termino de “Normas de Información Financiera” se refiere al conjunto de pronunciamientos normativos, conceptuales y particulares, emitidos por el CINIF<sup>16</sup> o transferidos al CINIF, que regulan la información contenida en los estados financieros y sus notas, en un lugar y fecha determinados, que son aceptados de manera amplia y generalizada por todos los usuarios de la información financiera.<sup>17</sup>

Las cuales hacen referencia al costo de capital promedio ponderado en la norma de información financiera A-6 “Reconocimiento y Valuación” que establece cómo se determina.

El reconocimiento contable es el proceso que consiste en valorar, presentar y revelar, esto es, incorporar de manera formal en el sistema de información contable, los efectos de las transacciones, transformaciones internas que realiza una entidad y otros eventos, que la han afectado económicamente, como una partida de activo, pasivo o capital contable o patrimonio contable , ingreso, costo o gasto. El reconocimiento de los elementos básicos de los estados financieros implica necesariamente la inclusión de la partida respectiva en la información financiera, formando parte, conceptual y cualitativamente del rubro relativo. El sólo hecho de revelar no implica reconocimiento contable.

El reconocimiento contable se presenta en dos etapas:

- a) *Reconocimiento inicial*.- Proceso de valorar, presentar y revelar una partida por primera vez en los estados financieros, al considerarse devengada; y

---

<sup>16</sup> Consejo Mexicano para la investigación y Desarrollo de Normas de Información Financiera (CINIF).

<sup>17</sup> Instituto Mexicano de Contadores Públicos. (2010). Normas de información financiera (NIF). México: Consejo mexicano para la investigación y desarrollo de normas de información financiera (CINIF). NIF A-1.

- b) *Reconocimiento posterior*.- Es la modificación de una partida reconocida inicialmente en los estados financieros, originada por eventos posteriores que la afecten de manera particular, para preservar su objetividad.

La valuación consiste en la cuantificación monetaria de los efectos de las operaciones que se reconocen como activos, pasivos y capital contable o patrimonio contable en el sistema de información contable de una entidad.

El costo de capital promedio ponderado se determina sobre la base de promediar la tasa pasiva a que tiene acceso la entidad con la tasa interna de retorno que esperan los accionistas como resarcimiento de su inversión, considerando el peso del componente pasivo y del componente de capital contable en el valor total de la firma (o sea, la suma de ambos componentes). Para una mejor comprensión, se realizara el siguiente ejemplo:

#### **Determinación del costo de capital promedio ponderado**

Se considerara el monto más apropiado entre el rango de posibles montos de flujos de efectivo proyectados, o sea, el escenario moderado<sup>18</sup> los cuales se resumen como sigue:

|                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Flujos de efectivo operativos de la entidad (escenario moderado)</b><br><i>(miles de pesos de un mismo poder adquisitivo a la fecha del cálculo)</i> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b><u>Periodo</u></b>            | <b><u>Año 1</u></b> | <b><u>Año 2</u></b> | <b><u>Año 3</u></b> | <b><u>Año 4</u></b> | <b><u>Año 5</u></b> | <b><u>Total</u></b> |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Flujos de efectivo futuros netos | \$4,238             | \$4,157             | \$3,529             | (\$5,722)           | \$17,417            | \$23,619            |

<sup>18</sup> Este escenario debe contemplar la tendencia actual de operatividad de la entidad, también se conoce a este escenario como la estimación media. Este escenario considera, al igual que el escenario optimista, un horizonte de flujos de efectivos futuros por cinco años, de acuerdo con la vida útil promedio ponderada del activo o activos dominantes.

A su vez, asumamos para determinar el costo promedio ponderado de capital a utilizar en el año 1, la siguiente posición financiera basada en el capital invertido del año 0:

| <b>Distribución basada en el capital invertido</b>                           |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <i>(miles de pesos de un mismo poder adquisitivo a la fecha del cálculo)</i> |  |  |

|                           | <u>Periodo</u> | <u>Año 0</u>           |
|---------------------------|----------------|------------------------|
| Capital de trabajo neto   |                | \$2,052                |
| Activos de larga duración |                | <u>17,460</u>          |
|                           | <b>Total</b>   | <b><u>\$19,512</u></b> |
| Préstamos a largo plazo   |                | \$10,600               |
| Capital contable          |                | <u>8,912</u>           |
|                           | <b>Total</b>   | <b><u>\$19,512</u></b> |

Sin embargo, para determinar la relación de la deuda y del capital contable al total de su estructura (valor de la firma), se deben considerar valores de mercado o nacionales. Una forma de determinar el valor razonable del capital contable, <sup>19</sup>es a través de la generación de flujos de efectivo futuros de la unidad generadora de efectivo. Es importante señalar que el costo de capital promedio ponderado se realizara sobre la entidad que, a su vez, es una unidad generadora de efectivo. Por lo que respecta al pasivo, dada la consideración que la tasa explícita es la misma que la tasa del mercado para este tipo de deuda, esta se encuentra a su valor razonable.

En caso contrario, tendría que ajustarse a la tasa de mercado para el tipo de instrumento de deuda en que se encuentra documentado el pasivo. Por consiguiente, al valor de la firma o del total de la estructura de financiamiento a valores razonables del año 0, sería como siguiente:

---

<sup>19</sup> Puede existir distintas formas de determinar el valor razonable del capital; sin embargo, para facilitar la comprensión de la determinación del costo de capital promedio ponderado, se optó por esta mecánica sencilla.

| <u>Composición<br/>del valor de la<br/>firma</u>  | <u>Valores<br/>razonables<br/>año 0</u> | <u>Fórmula</u>      | <u>Sustitución</u>            | <u>Porcentajes en<br/>la estructura<br/>de capital</u> |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Préstamos a<br>largo plazo (D)                    | \$10,600                                | $P_d = \frac{D}{V}$ | $P_d = \frac{10,600}{19,512}$ | 54.326%                                                |
| Capital<br>contables a<br>valor de<br>mercado (C) | <u>8,912</u>                            | $P_a = \frac{C}{V}$ | $P_a = \frac{8,912}{19,512}$  | 45.674%                                                |
| <b>Valor de la<br/>firma (V)</b>                  | <b><u>\$19,512</u></b>                  |                     |                               | <b>100.000%</b>                                        |

La entidad tiene un costo de capital nominal de 20%, como resarcimiento de su inversión a los accionistas, y este nivel de rendimiento está de acuerdo con los estándares que tiene la industria donde se desenvuelve la entidad. De igual suerte, el costo financiero de la deuda nominal es de 17.35% anual.

Tomando en consideración las tasas de inflación proyectadas utilizadas por la entidad, antes comentada, determinaríamos las tasas en términos reales a utilizar, como sigue:

| <u>Año</u> | <u>Costo de capital nominal (TN)</u> | <u>Tasa de inflación (TI)</u> | <u>Fórmula</u>               | <u>Sustitución</u>                       | <u>Costo de capital en términos reales</u> |
|------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>1</b>   | 20.0%                                | 3.67%                         | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(20.0\% - 3.67\%)}{(1 + 3.67\%)}$ | 15.7519%                                   |
| <b>2</b>   | 20.0%                                | 3.95%                         | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(20.0\% - 3.95\%)}{(1 + 3.95\%)}$ | 15.4401%                                   |
| <b>3</b>   | 20.0%                                | 3.80%                         | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(20.0\% - 3.80\%)}{(1 + 3.80\%)}$ | 15.6069%                                   |
| <b>4</b>   | 20.0%                                | 4.10%                         | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(20.0\% - 4.10\%)}{(1 + 4.10\%)}$ | 15.2738%                                   |
| <b>5</b>   | 20.0%                                | 4.20%                         | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(20.0\% - 4.20\%)}{(1 + 4.20\%)}$ | 15.1631%                                   |

| <u>Año</u> | <u>Costo financiero de la deuda nominal (TN)</u> | <u>Tasa de inflación promedio ponderada(TI)</u> | <u>Fórmula</u>               | <u>Sustitución</u>                        | <u>Costo financiero de la deuda en términos reales</u> |
|------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>1</b>   | 17.350%                                          | 3.67%                                           | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(17.35\% - 3.67\%)}{(1 + 3.67\%)}$ | 13.1957%                                               |
| <b>2</b>   | 17.350%                                          | 3.95%                                           | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(17.35\% - 3.95\%)}{(1 + 3.95\%)}$ | 12.8908%                                               |
| <b>3</b>   | 17.350%                                          | 3.80%                                           | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(17.35\% - 3.80\%)}{(1 + 3.80\%)}$ | 13.0539%                                               |
| <b>4</b>   | 17.350%                                          | 4.10%                                           | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(17.35\% - 4.10\%)}{(1 + 4.10\%)}$ | 12.7281%                                               |
| <b>5</b>   | 17.350%                                          | 4.20%                                           | $\frac{(TN - TI)}{(1 + TI)}$ | $\frac{(17.35\% - 4.20\%)}{(1 + 4.20\%)}$ | 12.6200%                                               |

La fórmula que describe el cálculo del costo de capital promedio ponderado (CCPP),<sup>20</sup> a sabiendas que se puede tener variantes, sería la siguiente:

$$CCPP = (K_{ac} \times P_{ac}) + (K_{ap} \times P_{ap}) + (K_{ai_d} \times [1 - T_c] \times P_d)$$

De donde para el año 1,<sup>21</sup> por ejemplo, sería como se muestra a continuación:

*CCPP = costo de capital promedio ponderado*

*K<sub>ac</sub> = costo de capital de acciones comunes*

*P<sub>ac</sub> = porcentaje de acciones comunes en la estructura de capital*

*K<sub>ap</sub> = costo de capital de acciones preferentes*

*P<sub>ap</sub> = porcentaje de acciones preferentes en la estructura de capital*

*K<sub>ai<sub>d</sub></sub> = costo financiero de la deuda (antes de impuestos)*

*T<sub>c</sub> = tasa fiscal corporativa*

*P<sub>d</sub> = porcentaje de la deuda en la estructura de capital*

Sustituyendo:

$$CCPP = (15.7519\% \times 45.6745\%) + (15.759\% \times 0\%) \\ + (13.1957\% \times [1 - 35\%] \times 54.3255\%)$$

En este caso, el CCPP a utilizar para el año 1 es de 11.8542%; considerando las siguientes estructuras de capital del valor de la firma para los años 2 a 5:

---

<sup>20</sup> Conocido también financieramente por su nomenclatura en inglés como “Weighted Average Cost of Capital” (WACC).

<sup>21</sup> Todas las tasas utilizadas deben considerarse en términos reales, en caso de utilizar contabilidad inflacionaria.

| <b><u>Composición del valor de la firma</u></b> | <b><u>Valores razonables</u></b><br><b><u>año 1</u></b> | <b><u>Valores razonables</u></b><br><b><u>año 2</u></b> | <b><u>Valores razonables</u></b><br><b><u>año 3</u></b> | <b><u>Valores razonables</u></b><br><b><u>año 4</u></b> |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Préstamos a largo plazo (D)                     | \$7,600                                                 | \$5,600                                                 | \$5,600                                                 | \$9,100                                                 |
| Capital contable a valor de mercado (C)         | <u>10,418</u>                                           | <u>11,655</u>                                           | <u>12,322</u>                                           | <u>12,213</u>                                           |
| <b>Valor de la inversión (V)</b>                | <b><u>\$18,018</u></b>                                  | <b><u>\$17,255</u></b>                                  | <b><u>\$17,922</u></b>                                  | <b><u>\$21,313</u></b>                                  |

El CCPP de todos los años y la determinación de la media del intervalo se determinarían como sigue:

| <b><u>Año</u></b> | <b><u>CCPP en términos reales por año</u></b> | <b><u>Media del intervalo</u></b> |
|-------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1                 | 11.8542%                                      | 11.8542%                          |
| 2                 | 12.4617%                                      | 12.1580%                          |
| 3                 | 13.2956%                                      | 12.5372%                          |
| 4                 | 13.0864%                                      | 12.6745%                          |
| 5                 | 12.1914%                                      | 12.5779%                          |

Por tanto, considerando que la tasa activa líder de rendimiento a que tiene acceso la entidad alcanzó una media del intervalo en año1, en términos reales de 4.4179%, las tasas a representar en el cuadro de riesgo \ tasa antes aludido, quedarían como sigue:

| <u>Riesgo \ Tasa</u> | <u>Tasa activa</u><br><u>líder del</u><br><u>Gobierno</u><br><u>Federal</u> | <u>Tasa pasiva a</u><br><u>que tiene</u><br><u>acceso la</u><br><u>entidad</u> | <u>Costo de</u><br><u>capital</u><br><u>promedio</u><br><u>ponderado</u> | <u>Tasa</u><br><u>implícita de</u><br><u>activos o</u><br><u>pasivos</u><br><u>similares</u> |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | 4.4179%                                                                     | 13.1957%                                                                       | 11.8542%                                                                 | N/A                                                                                          |
| Entidad              | x                                                                           | x                                                                              | ✓                                                                        | ✓                                                                                            |
| En precios           | x                                                                           | ✓                                                                              | ✓                                                                        | ✓                                                                                            |
| País                 | ✓                                                                           | ✓                                                                              | ✓                                                                        | ✓                                                                                            |

Consiguiente, en caso de no incorporar los riesgos asociados a la proyección de flujos de efectivo futuros, la tasa a utilizar en la técnica de valor presente estimado sería la que contempla todos los riesgos, o sea, 11.8542%; por lo que se refiere a valor presente esperado, se utilizó la tasa libre de riesgos, o sea, 4.4179%.

Aplicando la fórmula de valor presente para periodos con diferencia flujos de efectivo futuros, al cálculo y determinación del valor presente estimado y utilizando una tasa con riesgo, se obtiene la siguiente tabla:

**Descuento de los flujos de efectivo futuros más apropiados de la entidad**  
*(miles de pesos de un mismo poder adquisitivo a la fecha del cálculo)*

| <u>Año</u>   | <u>Flujo de efectivo más apropiado (VF)</u> | <u>Tasa apropiada de descuento (i)</u> | <u>Fórmula <math>(1 + i)^{-n}</math></u> | <u>Factor</u> | <u>Valor presente estimado (VP)</u> |
|--------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|---------------|-------------------------------------|
| 1            | \$4,238                                     | 11.8542%                               | $(1 + 11.8542\%)^{-1}$                   | 89.4021%      | \$3,789                             |
| 2            | 4,157                                       | 12.1580%                               | $(1 + 12.1580\%)^{-2}$                   | 79.4950%      | 3,305                               |
| 3            | 3,529                                       | 12.5372%                               | $(1 + 12.5372\%)^{-3}$                   | 70.1636%      | 2,476                               |
| 4            | (5,722)                                     | 12.6745%                               | $(1 + 12.6745\%)^{-4}$                   | 62.0437%      | (3,550)                             |
| 5            | <u>17,417</u>                               | 12.5779%                               | $(1 + 12.5779\%)^{-5}$                   | 55.3013%      | <u>9,632</u>                        |
| <b>Total</b> | <b><u>23,619</u></b>                        |                                        |                                          | <b>Total</b>  | <b><u>\$15,652</u></b>              |

El monto del valor presente estimado de los flujos de efectivo futuros de la unidad generadora de efectivo, en este caso 2 es:

**Valor presente estimado: \$15,652**

## CASO PRÁCTICO

ACTIVE, S.A DE C.V. una importante empresa productora de cosméticos; a continuación le presenta la información necesaria para determinar su costo de capital promedio ponderado, así como su Estado de Posición Financiera del año 2010:

| ESTADO DE POSICIÓN FINANCIERA                  |                  |                  |                               |                  |                  |
|------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
| ACTIVE S.A DE C.V. al 31 de Diciembre de 2010. |                  |                  |                               |                  |                  |
|                                                |                  |                  |                               |                  |                  |
| <b>Activo circulante:</b>                      |                  |                  | <b>Pasivo circulante:</b>     |                  |                  |
| Efectivo y equivalentes                        | \$ 12,000,000.00 |                  | Préstamo a corto plazo        | \$ 1,000,000.00  |                  |
| Cuentas por cobrar                             | \$ 950,000.00    |                  | <b>Pasivo a largo plazo:</b>  |                  |                  |
| Inventarios                                    | \$ 2,685,000.00  |                  | Obligaciones                  | \$ 10,000,000.00 |                  |
| Total Activo Circulante                        |                  | \$ 15,635,000.00 | <b>TOTAL PASIVO</b>           |                  | \$ 11,000,000.00 |
| <b>Activo no circulante:</b>                   |                  |                  | <b>Capital Contable:</b>      |                  |                  |
| Terreno                                        | \$ 985,000.00    |                  | Acciones preferentes          | \$ 2,500,000.00  |                  |
| Edificio neto                                  | \$ 2,280,000.00  |                  | Acciones comunes              | \$ 5,850,000.00  |                  |
| Maquinaria neta                                | \$ 1,350,000.00  |                  | Utilidades retenidas          | \$ 1,230,000.00  |                  |
| Mobiliario y equipo neto                       | \$ 330,000.00    |                  |                               |                  | \$ 9,580,000.00  |
| Total Activo No Circulante                     |                  | \$ 4,945,000.00  |                               |                  |                  |
| <b>TOTAL ACTIVO</b>                            |                  | \$ 20,580,000.00 | <b>TOTAL PASIVO + CAPITAL</b> |                  | \$ 20,580,000.00 |
|                                                |                  |                  |                               |                  |                  |

1. La empresa hizo una emisión de obligaciones a 12 años, amparadas por 10,000 títulos, el mercado las aceptó a un precio de \$1,120.00 y pagando una tasa de interés anual del 32%. Los costos de emisión y colocación pagados al banquero de inversiones corresponden al 2% del valor nominal de la obligación.
2. Su capital común emitió 3500 acciones comunes en circulación a las cuales se les ha pago un dividendo de \$420.00 por acción y para el presente año se les espera pagar el dividendo anterior más 2.8%; tiene una tasa de crecimiento de 1.4%.

3. En acciones preferentes se emitieron 2500 a una tasa del 10%, el costo de la emisión y venta de las acciones es de \$50.00

**SOLUCIÓN:**

**CÁLCULO DEL COSTO DE LA DEUDA**

Costo de la deuda antes de impuestos:

$$kd = \frac{I + \frac{\$1,000 - Nd}{n}}{\frac{Nd + \$1,000}{2}}$$

$$kd = \frac{320 + \frac{\$1,120 - 980}{12}}{\frac{980 + \$1,120}{2}}$$

$$kd = \frac{320 + 11.66}{1050} = \frac{331.66}{1050} = 31.6\%$$

Por lo tanto el costo aproximado de la deuda antes de impuestos,  $k_d$  es del 31.6%

Costo de la deuda después de impuestos:

$$ki = kd \times (1 - T)$$

$$ki = 31.6\% \times (1 - .32)$$

$$ki = 31.6\% \times (.68)$$

$$ki = 21.5\%$$

El costo de la deuda después de impuestos es de 21.5%

**CÁLCULO DEL COSTO DE ACCIONES PREFERENTES**

$$Kp = \frac{Dp}{Np}$$

$$Kp = \frac{100}{950} = 10.5\%$$

El costo de las acciones preferentes es de 10.5%

### **CÁLCULO DEL COSTO DE ACCIONES COMUNES**

Existen dos formas de financiamiento en acciones comunes:

1. Utilidades retenidas.
2. Nuevas emisiones de acciones comunes.

Uso del modelo (Gordon) para la valuación del crecimiento constante.

$$k_s = \frac{D_1}{k_s} + g$$

$$k_s = \frac{431}{1671} + 1.4\%$$

$$k_s = 26\% + 1.4\% = 27.4\%$$

El costo del 27.4% de capital contable en acciones comunes representa el rendimiento requerido por los accionistas existentes sobre su inversión, para mantener sin cambios el precio en el mercado de las acciones en circulación de la empresa.

### **CÁLCULO DEL COSTO DE LAS UTILIDADES RETENIDAS**

$$k_r = k_s$$

$$k_r = 27.4\%$$

Se establece que el costo de las utilidades retenidas de la empresa,  $k_r$ , es igual al costo del capital contable en acciones comunes.

### **CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO (CCPP)**

$$k_a = (w_i \times k_i) + (w_p \times k_p) + (w_s \times k_{r o n})$$

Los cálculos que se obtuvieron con respecto a los costos de los diferentes tipos de capital de ACTIVE, S.A. DE C.V. fueron:

costo de la deuda,  $k_i = 21.5$  por ciento

costo de las acciones preferentes,  $k_p = 10.5$  por ciento

costo de acciones comunes  $k_n = 27.4$  por ciento

costo de las utilidades retenidas,  $k_r = 27.4$  por ciento

La empresa utiliza los pesos ponderados siguientes para calcular el costo de capital promedio ponderado:

| Fuente de capital                    | Peso ponderado |
|--------------------------------------|----------------|
| Deuda a largo plazo                  | 0.51           |
| Acciones preferentes                 | 0.30           |
| Capital contable en acciones comunes | 0.13           |
| Utilidades retenidas                 | 0.06           |

## ESQUEMA DE PONDERACIÓN

| Cálculo del costo de capital promedio ponderado |                |        |                 |
|-------------------------------------------------|----------------|--------|-----------------|
| ACTIVE, S.A DE C.V.                             |                |        |                 |
| Fuente de capital                               | Peso ponderado | Costo  | Costo ponderado |
| Deuda a largo plazo                             | 0.51           | 21.50% | 10.97%          |
| Acciones preferentes                            | 0.30           | 10.50% | 3.15%           |
| Capital contable en acciones comunes            | 0.13           | 27.40% | 3.56%           |
| Utilidades retenidas                            | 0.06           | 27.40% | 1.64%           |
| Totales                                         | 1.00           |        | 19.32%          |
| Costo de capital promedio ponderado = 19.32%    |                |        |                 |

La tabla usa los datos anteriores presentados para calcular el costo de capital promedio ponderado de ACTIVE, S.A. DE C.V., que es de 19.3%. En vista de este costo de capital y suponiendo un nivel de riesgo sin cambios, la empresa debe aceptar todos los proyectos que ganen un rendimiento superior al 19.3%.

## CONCLUSIÓN

El Costo de Capital Promedio Ponderado conviene tratarse para fines de toma de decisiones cuando se desea utilizar un financiamiento (externa y/o interna) que se origina cuando la empresa evalúa nuevas alternativas de inversión y de esta manera podrá evaluar si le conviene o no a la empresa dichas alternativas.

El costo de capital promedio ponderado depende de las fuentes internas o externas de financiamiento a largo plazo de la empresa: Externamente se puede financiar con entidades bancarias o terceros. Internamente con acciones comunes, acciones preferentes y utilidades retenidas.

También es importante recordar que los intereses originados por la deuda, son deducibles de impuestos y que, por lo tanto, el costo de capital debe calcularse después de impuesto; en virtud de que el total de los intereses pagados una parte afecta a Hacienda (el interés por la tasa fiscal), y la otra es la que afecta a la empresa y es la que determinamos.

En las Normas de Información Financiera manejan en la determinación o cálculo del Costo de Capital Promedio Ponderado la inflación.

La inflación es un factor elemental que se debe tomar en consideración en todas las empresas que se ayuden de esta herramienta para obtener su costo de capital promedio ponderado manejando los valores a valor presente para que de esta manera se refleje **cuánto costará o que valor tendrá el peso de hoy en un futuro.**

En el caso del caso práctico se determino un costo de capital promedio ponderado de 19.3% lo que significa que para que la empresa acepte un proyecto el rendimiento deberá ser superior a este costo.

## GLOSARIO

### Definiciones de variables:

$CF_i$  = Cantidad de fondos disponibles de la fuente de financiamiento  $j$  a un costo específico.

$b$  = Coeficiente beta o medida del riesgo no diversificable.

$k_n$  = Costo de una nueva emisión de acciones comunes.

$k_p$  = Costo de las acciones preferentes.

$k_r$  = Costo de las utilidades retenidas.

$k_s$  = Rendimiento requerido sobre acciones comunes.

$N_d$  = Ingresos netos obtenidos de la venta de la deuda (obligación).

$N_n$  = Ingresos netos obtenidos de la venta de acciones comunes.

$N_p$  = Ingresos netos obtenidos de la venta de acciones preferentes.

$P_0$  = Valor de las acciones comunes.

$R_F$  = Tasa de rendimiento libre de riesgo.

$T$  = Tasa fiscal de la empresa.

$w_i$  = Proporción de la deuda a largo plazo en la estructura de capital.

$w_j$  = Proporción de la estructura de capital (histórica o meta, expresada en forma decimal) para la fuente de financiamiento  $j$ .

$w_p$  = Proporción de las acciones preferentes en la deuda a largo plazo en la estructura de capital.

$w_s$  = Proporción de capital contable en acciones comunes en la estructura de capital.

$PR_i$  = Punto de ruptura de la fuente de financiamiento  $j$ .

$D_i$  = Dividendo esperado por acción al final del primer año.

$D_p$  = Dividendo anual de acciones preferentes (\$).

$g$  = Tasa de crecimiento constante de los dividendos.

$I$  = Interés anual

$k_a$  = Costo de capital promedio ponderado.

$k_d$  = Costo de la deuda antes de impuestos.

$k_m$  = Rendimiento requerido sobre la cartera del mercado.

$k_i$  = Costo de la deuda después de impuestos.

### Fórmulas para calcular el costo de capital:

Costo de la deuda antes de impuestos:  $k_d = \frac{I + \frac{\$1,000 - N_d}{n}}{\frac{N_d + \$1,000}{2}}$

Costo de la deuda antes de impuestos:  $k_i = k_d \times (1 - T)$

Costo de las acciones preferentes:  $k_p = \frac{D_p}{N_p}$

Costo del capital contable en acciones comunes:

Usando el modelo para la valuación del crecimiento constante:  $k_s = \frac{D_1}{P_0} + g$

Usando el MVAC:  $k_s = R_F + [b \times (k_m - R_F)]$

Costo de las utilidades retenidas:  $k_r = k_s$

Costo de nuevas emisiones de acciones comunes:  $k_n = \frac{D_1}{N_n} + g$

Costo de capital promedio ponderado: (CCPP):

$$k_a = (w_i \times k_i) + (w_p \times k_p) + (w_s \times k_r \text{ or } n)$$

Punto de ruptura:  $PR_j = \frac{CF_j}{w_j}$

## BIBLIOGRAFÍA

Gitman, Lawrence (2000). Principios de administración financiera. México: Prentice Hall.

Ross, Westerfield, Jordan (2010). Fundamentos de finanzas corporativas. México: Mc. Graw Hill.

Instituto Mexicano de Contadores Públicos. (2010). Normas de información financiera (NIF). México: Consejo mexicano para la investigación y desarrollo de normas de información financiera (CINIF).

# ANEXOS

## Anexo 1.

**TABLA A-4 Factores de interés del valor presente para una anualidad de un dólar, descontada al  $k$**

por ciento, durante  $n$  periodos: 
$$FIVPA_{k,n} = \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+k)^t}$$

| Periodo | 1%     | 2%     | 3%     | 4%     | 5%     | 6%     | 7%     | 8%     | 9%     | 10%   | 11%   | 12%   | 13%   | 14%   | 15%   | 16%   | 17%   | 18%   | 19%   | 20%   |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1       | .990   | .980   | .971   | .962   | .952   | .943   | .935   | .926   | .917   | .909  | .901  | .893  | .885  | .877  | .870  | .862  | .855  | .847  | .840  | .833  |
| 2       | 1.970  | 1.942  | 1.913  | 1.886  | 1.859  | 1.833  | 1.808  | 1.783  | 1.759  | 1.736 | 1.713 | 1.690 | 1.668 | 1.647 | 1.626 | 1.605 | 1.585 | 1.566 | 1.547 | 1.528 |
| 3       | 2.941  | 2.884  | 2.829  | 2.775  | 2.723  | 2.673  | 2.624  | 2.577  | 2.531  | 2.487 | 2.444 | 2.402 | 2.361 | 2.322 | 2.283 | 2.246 | 2.210 | 2.174 | 2.140 | 2.106 |
| 4       | 3.902  | 3.808  | 3.717  | 3.630  | 3.546  | 3.465  | 3.387  | 3.312  | 3.240  | 3.170 | 3.102 | 3.037 | 2.974 | 2.914 | 2.855 | 2.798 | 2.743 | 2.690 | 2.639 | 2.589 |
| 5       | 4.853  | 4.713  | 4.580  | 4.452  | 4.329  | 4.212  | 4.100  | 3.993  | 3.890  | 3.791 | 3.696 | 3.605 | 3.517 | 3.433 | 3.352 | 3.274 | 3.199 | 3.127 | 3.058 | 2.991 |
| 6       | 5.795  | 5.601  | 5.417  | 5.242  | 5.076  | 4.917  | 4.767  | 4.623  | 4.486  | 4.355 | 4.231 | 4.111 | 3.998 | 3.889 | 3.784 | 3.685 | 3.589 | 3.498 | 3.410 | 3.326 |
| 7       | 6.728  | 6.472  | 6.230  | 6.002  | 5.786  | 5.582  | 5.389  | 5.206  | 5.033  | 4.868 | 4.712 | 4.564 | 4.423 | 4.288 | 4.160 | 4.039 | 3.922 | 3.812 | 3.706 | 3.605 |
| 8       | 7.652  | 7.326  | 7.020  | 6.733  | 6.463  | 6.210  | 5.971  | 5.747  | 5.535  | 5.335 | 5.146 | 4.968 | 4.799 | 4.639 | 4.487 | 4.344 | 4.207 | 4.078 | 3.954 | 3.837 |
| 9       | 8.566  | 8.162  | 7.786  | 7.435  | 7.108  | 6.802  | 6.515  | 6.247  | 5.995  | 5.759 | 5.537 | 5.328 | 5.132 | 4.946 | 4.772 | 4.607 | 4.451 | 4.303 | 4.163 | 4.031 |
| 10      | 9.471  | 8.983  | 8.530  | 8.111  | 7.722  | 7.360  | 7.024  | 6.710  | 6.418  | 6.145 | 5.889 | 5.650 | 5.426 | 5.216 | 5.019 | 4.833 | 4.659 | 4.494 | 4.339 | 4.192 |
| 11      | 10.368 | 9.787  | 9.253  | 8.760  | 8.306  | 7.887  | 7.499  | 7.139  | 6.805  | 6.495 | 6.207 | 5.938 | 5.687 | 5.453 | 5.234 | 5.029 | 4.836 | 4.656 | 4.486 | 4.327 |
| 12      | 11.255 | 10.575 | 9.954  | 9.385  | 8.863  | 8.384  | 7.943  | 7.536  | 7.161  | 6.814 | 6.492 | 6.194 | 5.918 | 5.660 | 5.421 | 5.197 | 4.988 | 4.793 | 4.611 | 4.439 |
| 13      | 12.134 | 11.348 | 10.635 | 9.986  | 9.394  | 8.853  | 8.358  | 7.904  | 7.487  | 7.013 | 6.750 | 6.424 | 6.122 | 5.842 | 5.583 | 5.342 | 5.118 | 4.910 | 4.715 | 4.533 |
| 14      | 13.004 | 12.106 | 11.296 | 10.563 | 9.899  | 9.295  | 8.745  | 8.244  | 7.786  | 7.367 | 6.982 | 6.628 | 6.302 | 6.002 | 5.724 | 5.468 | 5.229 | 5.008 | 4.802 | 4.611 |
| 15      | 13.865 | 12.849 | 11.938 | 11.118 | 10.380 | 9.712  | 9.108  | 8.560  | 8.061  | 7.606 | 7.191 | 6.811 | 6.462 | 6.142 | 5.847 | 5.575 | 5.324 | 5.092 | 4.876 | 4.675 |
| 16      | 14.718 | 13.578 | 12.561 | 11.652 | 10.838 | 10.106 | 9.447  | 8.851  | 8.313  | 7.824 | 7.379 | 6.974 | 6.604 | 6.265 | 5.954 | 5.668 | 5.405 | 5.162 | 4.938 | 4.730 |
| 17      | 15.562 | 14.292 | 13.166 | 12.166 | 11.274 | 10.477 | 9.763  | 9.122  | 8.544  | 8.022 | 7.549 | 7.120 | 6.729 | 6.373 | 6.047 | 5.749 | 5.475 | 5.222 | 4.990 | 4.775 |
| 18      | 16.398 | 14.992 | 13.754 | 12.659 | 11.690 | 10.828 | 10.059 | 9.372  | 8.756  | 8.201 | 7.702 | 7.250 | 6.840 | 6.467 | 6.128 | 5.818 | 5.534 | 5.273 | 5.033 | 4.812 |
| 19      | 17.226 | 15.679 | 14.324 | 13.134 | 12.085 | 11.158 | 10.336 | 9.604  | 8.950  | 8.365 | 7.839 | 7.366 | 6.938 | 6.550 | 6.198 | 5.877 | 5.584 | 5.316 | 5.070 | 4.843 |
| 20      | 18.046 | 16.352 | 14.878 | 13.590 | 12.462 | 11.470 | 10.594 | 9.818  | 9.129  | 8.514 | 7.963 | 7.469 | 7.025 | 6.623 | 6.259 | 5.929 | 5.628 | 5.353 | 5.101 | 4.870 |
| 21      | 18.857 | 17.011 | 15.415 | 14.029 | 12.821 | 11.764 | 10.836 | 10.017 | 9.292  | 8.649 | 8.075 | 7.562 | 7.102 | 6.687 | 6.312 | 5.973 | 5.665 | 5.384 | 5.127 | 4.891 |
| 22      | 19.661 | 17.658 | 15.937 | 14.451 | 13.163 | 12.042 | 11.061 | 10.201 | 9.442  | 8.772 | 8.176 | 7.645 | 7.170 | 6.743 | 6.359 | 6.011 | 5.696 | 5.410 | 5.149 | 4.909 |
| 23      | 20.456 | 18.292 | 16.444 | 14.857 | 13.489 | 12.303 | 11.272 | 10.371 | 9.580  | 8.883 | 8.266 | 7.718 | 7.230 | 6.792 | 6.399 | 6.044 | 5.723 | 5.432 | 5.167 | 4.925 |
| 24      | 21.244 | 18.914 | 16.936 | 15.247 | 13.799 | 12.550 | 11.469 | 10.529 | 9.707  | 8.985 | 8.348 | 7.784 | 7.283 | 6.835 | 6.434 | 6.073 | 5.746 | 5.451 | 5.182 | 4.937 |
| 25      | 22.023 | 19.524 | 17.413 | 15.622 | 14.094 | 12.783 | 11.654 | 10.675 | 9.823  | 9.077 | 8.422 | 7.843 | 7.330 | 6.873 | 6.464 | 6.097 | 5.766 | 5.467 | 5.195 | 4.948 |
| 30      | 25.808 | 22.396 | 19.601 | 17.292 | 15.373 | 13.765 | 12.409 | 11.258 | 10.274 | 9.427 | 8.694 | 8.055 | 7.496 | 7.003 | 6.566 | 6.177 | 5.829 | 5.517 | 5.235 | 4.979 |
| 35      | 29.409 | 24.999 | 21.487 | 18.665 | 16.374 | 14.498 | 12.948 | 11.655 | 10.567 | 9.644 | 8.855 | 8.176 | 7.586 | 7.070 | 6.617 | 6.215 | 5.858 | 5.539 | 5.251 | 4.992 |
| 40      | 32.835 | 27.356 | 23.115 | 19.793 | 17.159 | 15.046 | 13.332 | 11.925 | 10.757 | 9.779 | 8.951 | 8.244 | 7.634 | 7.105 | 6.642 | 6.233 | 5.871 | 5.548 | 5.258 | 4.997 |
| 45      | 36.095 | 29.490 | 24.519 | 20.720 | 17.774 | 15.456 | 13.606 | 12.108 | 10.881 | 9.863 | 9.008 | 8.283 | 7.661 | 7.123 | 6.654 | 6.242 | 5.877 | 5.552 | 5.261 | 4.999 |
| 50      | 39.196 | 31.424 | 25.730 | 21.482 | 18.256 | 15.762 | 13.801 | 12.233 | 10.962 | 9.915 | 9.042 | 8.304 | 7.675 | 7.133 | 6.661 | 6.246 | 5.880 | 5.554 | 5.262 | 4.999 |

## Anexo 2.

**TABLA A-3 Factores de interés del valor presente para un dólar descontado al k por ciento, durante**

$$n \text{ periodos: } FIVP_{k,n} = \frac{1}{(1+k)^n}$$

| Periodo | 1%   | 2%   | 3%   | 4%   | 5%   | 6%   | 7%   | 8%   | 9%   | 10%  | 11%  | 12%  | 13%  | 14%  | 15%  | 16%  | 17%  | 18%  | 19%  | 20%  |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1       | .990 | .980 | .971 | .962 | .952 | .943 | .935 | .926 | .917 | .909 | .901 | .893 | .885 | .877 | .870 | .862 | .855 | .847 | .840 | .833 |
| 2       | .980 | .961 | .943 | .925 | .907 | .890 | .873 | .857 | .842 | .826 | .812 | .797 | .783 | .769 | .756 | .743 | .731 | .718 | .706 | .694 |
| 3       | .971 | .942 | .915 | .889 | .864 | .840 | .816 | .794 | .772 | .751 | .731 | .712 | .693 | .675 | .658 | .641 | .624 | .609 | .593 | .579 |
| 4       | .961 | .924 | .888 | .855 | .823 | .792 | .763 | .735 | .708 | .683 | .659 | .636 | .613 | .592 | .572 | .552 | .534 | .516 | .499 | .482 |
| 5       | .951 | .906 | .863 | .822 | .784 | .747 | .713 | .681 | .650 | .621 | .593 | .567 | .543 | .519 | .497 | .476 | .456 | .437 | .419 | .402 |
| 6       | .942 | .888 | .837 | .790 | .746 | .705 | .666 | .630 | .596 | .564 | .535 | .507 | .480 | .456 | .432 | .410 | .390 | .370 | .352 | .335 |
| 7       | .933 | .871 | .813 | .760 | .711 | .665 | .623 | .583 | .547 | .513 | .482 | .452 | .425 | .400 | .376 | .354 | .333 | .314 | .296 | .279 |
| 8       | .923 | .853 | .789 | .731 | .677 | .627 | .582 | .540 | .502 | .467 | .434 | .404 | .376 | .351 | .327 | .305 | .285 | .266 | .249 | .233 |
| 9       | .914 | .837 | .766 | .703 | .645 | .592 | .544 | .500 | .460 | .424 | .391 | .361 | .333 | .308 | .284 | .263 | .243 | .225 | .209 | .194 |
| 10      | .905 | .820 | .744 | .676 | .614 | .558 | .508 | .463 | .422 | .386 | .352 | .322 | .295 | .270 | .247 | .227 | .208 | .191 | .176 | .162 |
| 11      | .896 | .804 | .722 | .650 | .585 | .527 | .475 | .429 | .388 | .350 | .317 | .287 | .261 | .237 | .215 | .195 | .178 | .162 | .148 | .135 |
| 12      | .887 | .789 | .701 | .625 | .557 | .497 | .444 | .397 | .356 | .319 | .286 | .257 | .231 | .208 | .187 | .168 | .152 | .137 | .124 | .112 |
| 13      | .879 | .773 | .681 | .601 | .530 | .469 | .415 | .368 | .326 | .290 | .258 | .229 | .204 | .182 | .163 | .145 | .130 | .116 | .104 | .093 |
| 14      | .870 | .758 | .661 | .577 | .505 | .442 | .388 | .340 | .299 | .263 | .232 | .205 | .181 | .160 | .141 | .125 | .111 | .099 | .088 | .078 |
| 15      | .861 | .743 | .642 | .555 | .481 | .417 | .362 | .315 | .275 | .239 | .209 | .183 | .160 | .140 | .123 | .108 | .095 | .084 | .074 | .065 |
| 16      | .853 | .728 | .623 | .534 | .458 | .394 | .339 | .292 | .252 | .218 | .188 | .163 | .141 | .123 | .107 | .093 | .081 | .071 | .062 | .054 |
| 17      | .844 | .714 | .605 | .513 | .436 | .371 | .317 | .270 | .231 | .198 | .170 | .146 | .125 | .108 | .093 | .080 | .069 | .060 | .052 | .045 |
| 18      | .836 | .700 | .587 | .494 | .416 | .350 | .296 | .250 | .212 | .180 | .153 | .130 | .111 | .095 | .081 | .069 | .059 | .051 | .044 | .038 |
| 19      | .828 | .686 | .570 | .475 | .396 | .331 | .277 | .232 | .194 | .164 | .138 | .116 | .098 | .083 | .070 | .060 | .051 | .043 | .037 | .031 |
| 20      | .820 | .673 | .554 | .456 | .377 | .312 | .258 | .215 | .178 | .149 | .124 | .104 | .087 | .073 | .061 | .051 | .043 | .037 | .031 | .026 |
| 21      | .811 | .660 | .538 | .439 | .359 | .294 | .242 | .199 | .164 | .135 | .112 | .093 | .077 | .064 | .053 | .044 | .037 | .031 | .026 | .022 |
| 22      | .803 | .647 | .522 | .422 | .342 | .278 | .226 | .184 | .150 | .123 | .101 | .083 | .068 | .056 | .046 | .038 | .032 | .026 | .022 | .018 |
| 23      | .795 | .634 | .507 | .406 | .326 | .262 | .211 | .170 | .138 | .112 | .091 | .074 | .060 | .049 | .040 | .033 | .027 | .022 | .018 | .015 |
| 24      | .788 | .622 | .492 | .390 | .310 | .247 | .197 | .158 | .126 | .102 | .082 | .066 | .053 | .043 | .035 | .028 | .023 | .019 | .015 | .013 |
| 25      | .780 | .610 | .478 | .375 | .295 | .233 | .184 | .146 | .116 | .092 | .074 | .059 | .047 | .038 | .030 | .024 | .020 | .016 | .013 | .010 |
| 30      | .742 | .552 | .412 | .308 | .231 | .174 | .131 | .099 | .075 | .057 | .044 | .033 | .026 | .020 | .015 | .012 | .009 | .007 | .005 | .004 |
| 35      | .706 | .500 | .355 | .253 | .181 | .130 | .094 | .068 | .049 | .036 | .026 | .019 | .014 | .010 | .008 | .006 | .004 | .003 | .002 | .002 |
| 40      | .672 | .453 | .307 | .208 | .142 | .097 | .067 | .046 | .032 | .022 | .015 | .011 | .008 | .005 | .004 | .003 | .002 | .001 | .001 | .001 |
| 45      | .639 | .410 | .264 | .171 | .111 | .073 | .048 | .031 | .021 | .014 | .009 | .006 | .004 | .003 | .002 | .001 | .001 | .001 | *    | *    |
| 50      | .608 | .372 | .228 | .141 | .087 | .054 | .034 | .021 | .013 | .009 | .005 | .003 | .002 | .001 | .001 | .001 | *    | *    | *    | *    |

\*El FIVP es de cero para los tres decimales.

