

**UNIVERSIDAD ACADEMIA  
DE HUMANISMO CRISTIANO**  
Escuela de Administración y Economía  
Ingeniería Comercial

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL  
PROMEDIO PONDERADO MODELO RWACC  
CASO COPEC S.A.**



Tesis para optar al título de Ingeniero Comercial.  
Tesis para optar al grado académico en Licenciatura en Ciencias  
Administrativas.

Profesor Guía: Sr. Jorge Montaña  
Profesor Informante: Sr. Luis Rivera

**RICARDO AARÓN MORAGA ARREDONDO**

**SANTIAGO - CHILE**  
**Marzo/2002**

## DEDICATORIA

*A mis excepcionales Padres Felipe y Eunice por su amor, abnegación y confianza, esfuerzo y tesón sin ellos este proyecto no se habría concretado, también a Rodrigo mi entrañable hermano y amigo.*

*A Valeria por ser mi inspiración continua.*

*A mi Obispo Rev. Carlos San Martín Pulgar por su oración y ejemplo de fe.*

*Y en especial a mi Salvador y Señor Jesucristo por su eterno amor y compasión, quien aunque oculto a nuestros ojos siempre está a nuestro favor. A Él sea toda Honra y Gloria por los siglos y hasta el día de la eternidad. Amén.*



# INDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>página</b>
<b>CAPITULO 1.</b> PLANTEAMIENTO, OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
<b>1.1</b> Planteamiento Del Problema.....	1
<b>1.2</b> Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivos Generales.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
<b>1.3</b> Justificación Del Problema.....	6
<b>CAPITULO 2.</b> SISTEMA DE VARIABLES E HIPÓTESIS.....	8
<b>2.1</b> Conceptos Básicos y Variables.....	8
<b>2.2</b> Sistema de Hipótesis.....	12
2.2.1 Hipótesis General.....	12



2.2.2 Hipótesis Específicas.....12

## **MARCO TEÓRICO**

**CAPITULO 3.** EL MODELO CAPM.....13

**3.1 Modelo de portafolio de Markowitz.....13**

**3.2 Modelo de Valoración de Activos CAPM.....17**

**CAPITULO 4.** EL MODELO DE COSTO DEL CAPITAL:  
El Rwacc Teórico.....23

**4.1 Concepto de Costo del Capital.....23**

**4.2 Factores del Costo del Capital.....24**

**4.3 Supuestos Básicos del Modelo de  
Costo del Capital.....25**

**4.4 El Modelo Rwacc.....26**

**4.5 La propuesta de Modigliani – Miller.....28**



<b>CAPITULO 5.</b>	<b>DETERMINANTES DEL BETA Y ANÁLISIS DE APALANCAMIENTO.....</b>	<b>34</b>
--------------------	---	-----------

## **MARCO METOLÓGICO**

<b>CAPITULO 6.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>45</b>
--------------------	--------------------------------	-----------

<b>6.1</b>	<b>Objetivos de la Investigación Empírica.....</b>	<b>45</b>
------------	--	-----------

<b>6.2</b>	<b>Tipo de Investigación.....</b>	<b>45</b>
------------	-----------------------------------	-----------

<b>6.3</b>	<b>Método de los mínimos cuadrados.....</b>	<b>46</b>
------------	---	-----------

<b>6.4</b>	<b>Universo y Muestra.....</b>	<b>48</b>
------------	--------------------------------	-----------

<b>6.5</b>	<b>Correlación y Test de Significancia Estadística.....</b>	<b>48</b>
------------	---	-----------

<b>6.6</b>	<b>Modelo de Regresión Utilizado.....</b>	<b>49</b>
------------	---	-----------

## **APLICACIÓN Y RESULTADOS**

<b>CAPITULO 7.</b>	<b>EL HOLDING COPEC.....</b>	<b>50</b>
--------------------	------------------------------	-----------



<b>7.1</b>	<b>Descripción General y Propiedad.....</b>	<b>50</b>
<b>7.2</b>	<b>Áreas de Negocio.....</b>	<b>55</b>

## **CAPITULO 8. DETERMINACIÓN DEL RWACC Y PRUEBA**

	<b>EMPÍRICA Caso COPEC S.A.....</b>	<b>64</b>
--	-------------------------------------	-----------

<b>8.1</b>	<b>Cálculo del Rwacc.....</b>	<b>65</b>
------------	-------------------------------	-----------

### 8.1.1 Cálculo del Costo del Capital Promedio

	Holding COPEC consolidado.....	65
--	--------------------------------	----

### 8.1.2 Cálculo del Costo del Capital Promedio

	COPEC Individual.....	66
--	-----------------------	----

### 8.1.3 Simulación del Costo de Capital Promedio

	Ponderado Rwacc bajo distintos escenarios de Riesgo.....	67
--	---	----

<b>8.2</b>	<b>Cálculo de la Prima de Riesgo Sistemático de COPEC.....</b>	<b>68</b>
------------	--	-----------

<b>8.3</b>	<b>Beta y Correlación entre el IPSA y COPEC...70</b>
------------	--



**8.4 Desarrollo del Cálculo Costo Promedio**

**Ponderado COPEC.....72**

**8.5 Limitaciones, Complejidades y Discusión**

**Metodológica.....80**

**CONCLUSIONES**

**CAPITULO 9. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES.....93**

**BIBLIOGRAFÍA.....98**

**ANEXOS.....100**

ANEXO 1 Modelo Utilizado en la Determinación del Rwacc de Holding  
Copec S.A.....101

ANEXO 2 Base de Datos Transacciones Continuas Semanales.....109



# **PLANTEAMIENTO, OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

## **1.1 Planteamiento del Problema**

En la actualidad las organizaciones en general tienen un obstáculo en frente que en ocasiones puede ser nefasto para su consolidación y mantenimiento en el mercado, esta barrera es la *financiación* de sus actividades de operación, ya sea con recursos propios o con los de terceros, donde las principales formas de financiamiento de la empresa son el endeudamiento, la emisión de acciones comunes y preferentes y la retención de utilidades a los dueños.

Dentro de un mercado tan competitivo como el que se presenta en estos momentos, obtener recursos es sumamente difícil, por ello es necesario ponderar los factores que pueden llegar a ser relevantes en este análisis para obtener capital.

## Capítulo 1



Para determinar qué activos son interesantes para adquirir y cuáles no, es decir, cuáles son más rentables y cuáles menos a igualdad de riesgo, los inversores necesitan un punto de referencia que les permita determinar cuando un proyecto de inversión genera una rentabilidad superior a dicha referencia y cuando no.

Ese punto de referencia, es decir, esa mínima tasa de rendimiento requerida por la empresa, recibe el nombre de *costo del capital* o *coste de oportunidad del capital* que permite a la empresa hacer frente al costo de los recursos financieros necesarios para acometer la inversión; pues de otra forma nadie estaría dispuesto a suscribir sus obligaciones o sus acciones.

El costo del capital es la tasa de rendimiento interno que una empresa deberá pagar a los inversores para incitarles a arriesgar su dinero en la compra de los títulos emitidos por ella (acciones ordinarias, acciones preferentes, obligaciones, préstamos, etc.) dicho de otra forma, ***es la mínima tasa de rentabilidad a la que deberá remunerar a las diversas fuentes financieras que componen su pasivo, con objeto de mantener a sus inversores satisfechos evitando, al mismo tiempo, que descienda el***



**valor de mercado de sus acciones.** Es por esto por lo que dicha tasa será, a su vez, el tope mínimo de rentabilidad que la compañía deberá exigir a sus inversiones.

Por otro lado **el rendimiento de un activo o empresa dependerá de cual sea su estructura financiera o leverage, su nivel de riesgo o beta y si hay o no impuesto.**

Principalmente el tema de la estructura de financiamiento toma relevancia en un mundo con impuesto, pues de esta manera podemos hacer uso del beneficio fiscal que ésta trae aparejada, producto que el servicio por el concepto de intereses puede deducirse de impuestos y de esta forma aumentar la corriente de ingresos futuros de la compañía. Por lo tanto, debemos considerar este punto al momento de determinar el costo de capital de la compañía.

Además el nivel de riesgo que posee una empresa, es decir, el riesgo sistemático afectará el rendimiento marginal de ésta producto de que, los inversionistas estarán dispuestos a tomar una mayor cantidad de riesgos si se

● ————— **Capítulo 1** ————— ●



les ofrece compensación por hacerlo. Por esta razón es lógico suponer que a medida que el riesgo sistemático de una empresa aumente, la tasa que exigirá el mercado también será mayor.



## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivos Generales**

- ❖ *Proporcionar la base teórica y empírica para determinar el costo de capital a valor mercado para una economía emergente.*
- ❖ *Determinar el efecto del apalancamiento y del beta en relación al  $R_{wacc}$ .*

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- ❖ *Verificar los instrumentos tanto teóricos como prácticos para la evaluación de alternativas y oportunidades de inversión para economías emergentes.*
- ❖ *Determinar el  $R_{wacc}$  empírico de COPEC.*



- ❖ *Probar la validez del Rwacc empírico a una economía emergente como Chile.*

### **1.3 Justificación del Problema.**

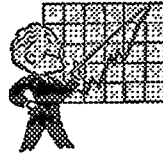
El coste del capital es uno de los factores principales de la **determinación del valor de la empresa** al ser utilizado como la tasa de descuento que actualiza la corriente de flujos de caja que la compañía promete generar por lo que su determinación permitirá tomar decisiones correctas de inversión y así maximizar el valor accionario tomando el riesgo adecuado y exigiendo una rentabilidad razonable para variadas alternativas de inversión con un grado variado de riesgo.

El costo de capital es un tema sumamente importante en finanzas. Principalmente podemos hacer ver tres razones del por qué debemos dedicarle especial atención a este tema.

- 1. Las decisiones de presupuestación de capital dependen en gran medida de la estimación que se haga del costo de capital.*



2. *La estructura financiera de la empresa puede afectar el nivel de riesgo de la empresa, así como sus corrientes futuras de ingreso, y por ende su valor de mercado.*
3. *Permite decidir entre variadas alternativas tales como arrendamiento o compra, precio de mercado de las acciones comunes, reembolso (recompra) de bonos; Política de capital de trabajo (aumento o disminución, entre otras.*



# **SISTEMAS DE VARIABLES E HIPÓTESIS**

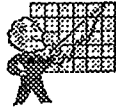
## **2.1 Conceptos Básicos**

De acuerdo al planteamiento del problema y los objetivos empíricos de esta investigación, necesitamos definir las siguientes variables que están involucradas en la determinación del Costo Promedio del Capital (RWACC).

### **ACCIONES**

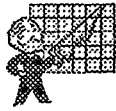
El financiamiento de un negocio puede provenir del aporte realizado por personas o instituciones ajenas a la empresa, o bien, por lo fondos que proveen los propietarios.

## Capítulo 2



En las sociedades anónimas y encomienditas por acciones, los fondos proporcionados por los propietarios se materializan a través de la compra de acciones, es decir, la entidad que requiere de financiamiento puede acudir a la emisión de acciones con el fin de conseguir los recursos necesarios para

aplicarlos en algún proyecto específico. De esta forma, desde un punto de vista conceptual las acciones son instrumentos de renta variable, emitidas por sociedades anónimas y encomienditas por acciones, que representan un título de propiedad sobre una fracción del patrimonio de la empresa, es decir, el comprador de una acción o accionista pasa a ser propietario de una parte de la empresa emisora. Desde el punto de vista del emisor, las acciones son una alternativa de financiamiento, para conseguir recursos a plazo indefinido, en tanto que desde el punto de vista del accionista son una alternativa de ahorro a corto, mediano o largo plazo, o bien a plazo indefinido, según las razones que motiven su compra.



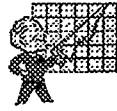
## RETORNO

El retorno o rentabilidad de una acción depende de los dividendos obtenidos y de las ganancias de capital que generan las diferencias de precios entre el momento de compra y el de venta.

Los dividendos dependen de los resultados de la empresa y en la medida que estos sean positivos y permanentes, el accionista podrá disponer de un flujo estable de dividendos en el tiempo.

## RETORNO DE MERCADO O PORFOLIO DE MERCADO

El retorno del porfolio de mercado es la media de las rentabilidades de todas las acciones del mercado. Esto significa conocer el porfolio de mercado, el cual ofrece dificultades para ser observado, por lo tanto se utilizará la variable proxy IPSA: INDICE SELECTIVO DE ACCIONES.



## INDICE DE PRECIOS SELECTIVO DE ACCIÓN (IPSA)

Índice Bursátil para las acciones de las empresas con mayor presencia bursátil. Este indicador considera el reparto de dividendo por lo cual el IGPA tiende subvaluar los resultados.

### **METODOLOGIA:**

$$\text{FACTOR DE ENLACE (FE)} : \frac{\text{SUMATORIA } i=1 \text{ A } 40 (\text{FACTOR IPSA X PRECIO CIERRE}) i (A)}{\text{SUMATORIA } i=1 \text{ A } 40 (\text{FACTOR IPSA}^* \text{ X PRECIO CIERRE}) i (B)}$$

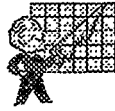
$$A = \text{SUMATORIA } i=1 \text{ A } 40 (\text{FACTOR IPSA X PRECIO CIERRE}) i$$

$$B = \text{SUMATORIA } i=1 \text{ A } 40 (\text{FACTOR IPSA}^* \text{ X PRECIO CIERRE}) i$$

$$\text{FACTOR DE ENLACE (FE)} :$$

FACTOR

$$\text{IPSA} = \frac{\text{SUMATORIA } i=1 \text{ A } 40 (\text{FACTOR IPSA X PRECIO CIERRE}) i}{\text{SUMATORIA } i=1 \text{ A } 40 (\text{FACTOR IPSA}^* \text{ X PRECIO CIERRE}) i}$$



## **2.2 Sistema de Hipótesis**

### **2.2.1 Hipotesis General**

- El Modelo  $R_{wacc}$  es viable en una economía emergente.
- El tamaño, la estructura de negocios y el nivel de endeudamiento de COPEC S.A. determinan su  $R_{wacc}$

### **2.2.2 Hipótesis Específicas**

- El CAPM y el parámetro BETA es significativo estadísticamente para un holgín de la envergadura de COPEC.
- Los Modelo Lineales con variables transformadas ajustan mejor el CAPM respecto a la teoría en el cálculo del  $R_{wacc}$ .
- Una serie de tiempo aproximada de 5 años libre de fuertes permite obtener mejores beta.
- El nivel de riesgo de COPEC S.A. se ve afectado negativamente si se lo evalúa como empresa individual y no como holding.



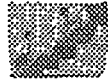
## EL MODELO CAPM

### 3.1. Modelo de Portafolio de Markowitz

El análisis de inversión se sustenta en la moderna teoría del portafolio desarrollada por Harry Markowitz en 1952, acerca de la elección de portafolios. Según esta teoría, ***la selección de portafolios se basa en maximizar el rendimiento esperado a un cierto nivel de riesgo, o minimizar el riesgo a un nivel esperado de rendimiento.*** Si esto no fuera así, el portafolio podría consistir en los activos favoritos del inversionista o del asesor financiero, es decir, de acuerdo a sus gustos y preferencias. En cambio la combinación de diferentes activos -no todos igualmente atractivos cuando se les considera individualmente- siempre ofrecen el máximo rendimiento esperado a un nivel de riesgo dado cuando se ha logrado una ***cartera de activos bien diversificada.***

Este conjunto de activos, se pueden combinar según su coeficiente de correlación (si  $r_{XY} = 1.0$  los activos están perfectamente

## Capítulo 3

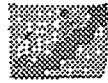


correlacionados; si  $\rho_{XY} = 0$  los activos son independientes; si  $\rho_{XY} = -1.0$  los activos tienen una perfecta correlación inversa), generando el

***conjunto eficiente de carteras con mínimo riesgo***, dado un cierto nivel de riesgo. En otras palabras el riesgo diversificable puede eliminarse invirtiendo en activos cuyas rentabilidades no están perfectamente correlacionadas entre sí.

De este modo los mercados financieros permiten a los inversionistas eliminar el riesgo diversificable.

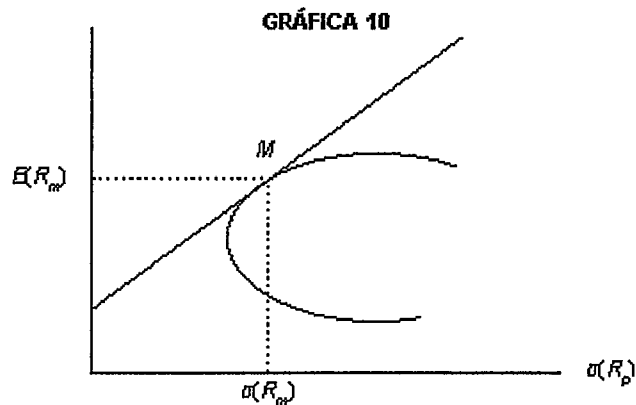
Además, el modelo de Markowitz introduce el equilibrio en el mercado de capitales, donde se puede pedir o prestar dinero. Con este concepto se deduce la ***Línea del Mercado de Capitales (LMC)***, cuyo aspecto más importante es que describe el precio del mercado del riesgo que usarán todos los individuos que toman decisiones en circunstancias de incertidumbre.



### Equilibrio de Mercado y LMC

Para determinar el equilibrio de mercado se introducen dos conceptos importantes:

1. *Portafolios que incluyen además de activos riesgosos un activo que otorga la tasa libre de riesgo.*
2. *Un mercado de demanda y oferta de fondos prestables a la tasa de interés libre de riesgo.*



Esta línea, que es tangente a la corteza del conjunto eficiente, se llama línea del mercado de capitales.



Además, como la ecuación anterior representa una recta,  $R_f$  es la ordenada al origen y  $[E(R_m) - R_f] / \sigma_m$  es la pendiente de la línea del mercado de capitales.

***La pendiente mide la tasa de mercado de intercambio entre el riesgo y el rendimiento en equilibrio, es decir, el precio del riesgo en un mercado en equilibrio.***

***El punto M representa la cartera de mercado de activos riesgosos mantenida por todos los inversionistas en equilibrio.***

Esta cartera se define como la cartera formada por todos los activos existentes en la economía, mantenida según sus pesos de valor en el mercado. Además, es una cartera eficiente de varianza mínima, y es la mejor cartera porque es el punto de tangencia entre la corteza de eficiencia y la línea del mercado de capitales.



En un mercado donde existe la libertad de prestar o pedir prestado a la tasa libre de riesgo alcanzar la cartera de mercado (el punto M). No se necesita conocer las preferencias del riesgo de los accionistas individuales. Ellos tomarán el precio del riesgo que determina el mercado como el correcto.

### **3.2 Modelo de Valoración de Activos CAPM**

#### Los supuestos

- 1. Los inversionistas son individuos que tienen aversión al riesgo y buscan maximizar la utilidad esperada de su riqueza al final del periodo.*
- 2. Los inversionistas son tomadores de precios y poseen expectativas homogéneas acerca de los rendimientos de los activos, los cuales tienen una distribución normal conjunta.*
- 3. Existe un activo libre de riesgo tal que los inversionistas pueden pedir en préstamo o prestar montos ilimitados a la tasa libre de riesgo.*



4. *Las cantidades de todos los activos son negociables y perfectamente divisibles.*
5. *Los mercados de activos están libres de fricciones; la información no tiene costo alguno y está al alcance de todos los inversionistas.*
6. *No existen imperfecciones en el mercado (como impuestos, leyes, etcétera).*

Según los supuestos anteriores, **el modelo capm requiere de la existencia del equilibrio en el mercado y de la presencia de portafolios eficientes.** Se sabe que si existe equilibrio, los precios de todos los activos deben ajustarse hasta que todos sean sostenidos por los inversionistas, es decir, los precios deben establecerse de modo que la oferta de todos los activos sea igual a la demanda por sostenerlos.

En equilibrio, entonces, no debe haber exceso de demanda y oferta de activos.



### La ecuación del CAPM

La ecuación que resume el equilibrio de mercado y la existencia de portafolios eficientes es:

$$R_p = R_f + [E(R_m) - R_f] \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

*donde:*

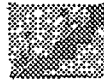
$R_p$  = la tasa esperada de rendimiento de las carteras a lo largo de la línea de mercado de capitales,

$R_f$  = la tasa de los préstamos libres de riesgo, petición y otorgamiento,

$E(R_m)$  = la tasa esperada de rendimiento sobre la cartera de mercado,

$\sigma_m$  = la desviación estándar del rendimiento sobre la cartera de mercado, y

$\sigma_{(R_p)}$  = la desviación estándar de las carteras a lo largo de la línea del mercado de capitales.



Esta ecuación es la expresión del modelo de fijación de los precios de los activos de capital, la cual nos dice que la tasa de rendimiento esperada sobre un activo es igual a la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ), más el premio por el riesgo:

$$[E(R_m) - R_f] \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

**Este premio al riesgo es el precio al riesgo,  $E(R_m) - R_f$ , multiplicado por la cantidad de riesgo,  $\sigma_{im}/\sigma_m^2$ . La cantidad de riesgo es llamada beta  $\beta$ , que es la relación entre la covarianza del rendimiento de la acción y el rendimiento del portafolio de mercado con la varianza del rendimiento del portafolio de mercado.**

$$\beta = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)}$$

Esta beta mide el riesgo sistemático o no diversificable que surge de aspectos como inflación, guerras, recesiones y altas tasas de interés, que son factores que afectan a todas las empresas en forma conjunta.



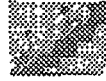
Puesto que todas las empresas se ven afectadas simultáneamente por estos factores, este tipo de riesgo no puede ser eliminado por diversificación.

Se requiere que la regresión cumpla con los ***supuestos de mínimos cuadrados ordinarios para que beta sea el mejor estimador insesgado.***

### Interpretación del Beta

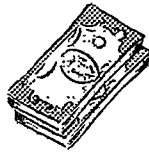
La beta se puede interpretar como el grado de respuesta de la variabilidad de los rendimientos de la acción a la variabilidad de los rendimientos del mercado.

- *Si  $\beta > 1$ , entonces tenemos que las variaciones en los rendimientos del valor  $i$  serán mayores a las variaciones del rendimiento del mercado.*
- *Si  $\beta < 1$ , entonces el valor  $i$  será menos riesgoso que el rendimiento del mercado.*



- *Si  $\beta = 1$ , el rendimiento del valor  $i$  variará en la misma proporción que la variación del rendimiento de mercado.*

Frecuentemente a las acciones cuya  $\beta > 1$  se les suele llamar acciones riesgosas; para aquellas que presentan una  $\beta < 1$ , se les conoce como acciones defensivas, y si  $\beta = 1$  las acciones son conocidas como de riesgo promedio. Además, existe una clase de acciones cuyo coeficiente  $\beta$  es negativo. A este tipo de acciones se les denomina superdefensivas.



# **EL MODELO DE COSTO DEL CAPITAL: El $R_{wacc}$ teórico.**

## **4.1 Concepto de Costo del Capital**

*Es la mínima tasa de rentabilidad a la que deberá remunerar a las diversas fuentes financieras que componen su pasivo, con objeto de mantener a sus inversores satisfechos evitando, al mismo tiempo, que descienda el valor de mercado de sus acciones.*

El coste del capital es uno de los factores principales de la **determinación del valor de la empresa** al ser utilizado como la tasa de descuento que actualiza la corriente de flujos de caja que la compañía promete generar. Por tanto, ***un riesgo alto implica un coste del capital alto.***



## 4.2 Los Factores del Costo de Capital

Los principales factores que inciden en el tamaño del coste del capital de una empresa son cuatro: ***las condiciones económicas<sup>1</sup>, las condiciones del mercado, las condiciones financieras y operativas de la empresa, y la cantidad de financiación necesaria para realizar las nuevas inversiones.*** Aunque todos ellos podríamos resumirlos diciendo que el costo del capital de la empresa es función de la oferta y demanda de dinero, y del riesgo de la empresa.

---

<sup>1</sup> Este factor determina la demanda y la oferta de capital, así como el nivel esperado de inflación. Esta variable económica viene reflejada en el tipo de interés sin riesgo (como el rendimiento de las emisiones a corto plazo realizadas por el Estado) dado que éste se compone del tipo de interés real pagado por el Estado y de la tasa de inflación esperada. Cuando varía la demanda de dinero con relación a la oferta, los inversores alteran su tasa de rendimiento requerida. Así, si se produce un aumento de la demanda sin que la oferta reaccione proporcionalmente, los inversores aumentarán su rendimiento requerido.



### **4.3 Supuestos básicos del Modelo de Costo de Capital**

Ya hemos hecho referencia anteriormente a las dificultades de calcular el coste del capital de una empresa en la práctica. Por ello con objeto de conseguir un valor aproximándonos vemos obligados a realizar algunos supuestos básicos que simplifiquen su cálculo.

Primer supuesto: El riesgo económico no varía<sup>2</sup>.

Segundo supuesto: La estructura de capital no varía.

Tercer supuesto: La política de dividendos no varía.

---

<sup>2</sup> El coste del capital es un criterio de inversión apropiado sólo para aquellos proyectos de inversión que tienen un riesgo económico similar al de los activos existentes en la empresa.



## 4.4 El Modelo RWACC

La mayoría de los libros de finanzas<sup>3</sup> estipulan que el **costo promedio ponderado del capital** (*CPPC* o *RWACC*) se calcula como:

$$Rwacc = [S/(S+B)]rs + [B/(B+S)]rb(1-Tc)$$

*Donde:*

*rb: es el costo de la deuda antes de impuestos,*

*T es la tasa de impuestos,*

*[B/B+S] :es el porcentaje de la deuda sobre el valor total,*

*rs: es el costo del patrimonio o fondos propios (equity) y*

*[S/S+B]: es el porcentaje del patrimonio sobre el valor total.*

---

<sup>3</sup> Véase Benninga y Sarig, 1997, Brealey, Myers y Marcus, 1996, Copeland, Koller y Murrin, 1994, Damodaran, 1996, Gallagher y Andrew, 2000, Van Home, 1998, Vélez, 1998, Weston, y Copeland, 1992



El método aquí utilizado, posiblemente el mejor desde el punto de vista teórico y académico, es el que se basa en la utilización del *modelo de valoración de activos financieros* (Capital Asset Pricing Model-CAPM) desarrollado inicialmente por el premio Nobel **William Sharpe** expuesto teóricamente ya en el Capítulo 3.

***Este modelo parte de la base de que la tasa de rendimiento requerida de un inversor es igual a la tasa de rendimiento sin riesgo más una prima de riesgo, dónde el único riesgo importante es el riesgo sistemático.***

El riesgo sistemático nos indica cómo responde el rendimiento del título ante las variaciones sufridas en el rendimiento del mercado, viene medido a través del *coeficiente de volatilidad* (beta).



## 4.5 La propuesta de Modigliani-Miller

La idea fundamental es que el valor de una firma no depende de cómo se reparte entre los interesados (en particular, entre accionistas (patrimonio, *equity*) y acreedores (pasivos a favor de bancos, tenedores de bonos, etc.). Por esta idea Franco Modigliani y Merton Miller ganaron el premio Nobel en economía. Ellos demostraron que en condiciones de mercado perfecto (información completa, sin impuestos, etc.) la estructura de capital no influía en el valor de la firma porque el accionista puede pedir o recibir prestado y de esa manera determinar la estructura óptima de capital. La estructura de capital indica cuánto hay de pasivos y cuánto de patrimonio en una firma.

Esto es,  $V^{CD}$  el valor de la firma endeudada es igual a  $V^{SD}$  el valor de la firma sin deuda.

$$V^{CD} = V^{SD} \quad (3)$$



Y a su vez, el valor de la firma endeudada es igual a  $V^{\text{Patrimonio}}$  el valor del patrimonio más  $V^{\text{Deuda}}$  el valor de la deuda.

$$V^{\text{CD}} = V^{\text{Patrimonio}} + V^{\text{Deuda}} \quad (4)$$

**MM3. La *tasa de retorno requerida* en la evaluación de inversiones es independiente de la forma en que cada empresa esté financiada.**

¿Esto qué significa en términos del costo promedio de capital?

Simplemente que si la firma tiene un determinado flujo de caja libre (FCL) el valor presente de ese flujo de caja (el valor total de la firma) no cambia porque la estructura de capital cambie. Si esto es así, implica que el  $r_{wacc}$  no cambia aunque la estructura de capital cambie. Esto ocurre si no existen impuestos. Para mantener la igualdad entre la firma con y sin deuda, (como se estableció arriba), la rentabilidad del patrimonio (cuando hay deuda) debe cambiar con el endeudamiento (suponiendo que el costo de la deuda es constante).



Una de las principales imperfecciones de un mercado son los impuestos. Cuando hay impuestos en la firma (sin considerar impuestos personales), la situación planteada por MM es diferente. Ante esta situación plantearon que en este caso el valor de la firma sí cambia. Esto ocurre porque cuando se pagan intereses, estos son deducibles y el estado subsidia a quien tiene deuda. Esto es lo que los economistas llaman una externalidad. El valor de este subsidio es de  $TdD$ , donde las variables son las que se definieron arriba.

Así, el valor de la firma se incrementa por el valor presente de los ahorros en impuestos (*tax shield*).

$$V^{CD} = V^{SD} + V^{AI} \quad (5)$$

Cuando una firma se endeuda también ocurren algunos costos contingentes u ocultos asociados al hecho de que la firma quede insolvente.

Esto hace que exista un valor esperado o costos de quiebra que pueden reducir el valor de la firma. La existencia de estos costos de quiebra evitan que, en general, las firmas se endeuden hasta el 100%.

## Capítulo 4



Uno de los aspectos importantes en este tema es la tasa de descuento que debe utilizarse en el descuento de los ahorros en impuestos. La tasa de descuento correcta es  $\rho$  la rentabilidad del patrimonio cuando no hay deuda y que esta escogencia de  $r_s$  es la apropiada ya sea que la proporción de la deuda sea constante o variable durante la vida del proyecto.

Para los efectos del impuestos en el  $r_{wacc}$ . Entonces se pueden presentar dos situaciones para el cálculo del  $r_{wacc}$ . Con impuestos y sin impuestos. En el primer caso, el  $r_{wacc}$  será constante, no importa que las proporciones de la deuda y el patrimonio cambien. En este caso el  $r_{wacc}$  es constante. (Bajo el supuesto de una inflación constante).

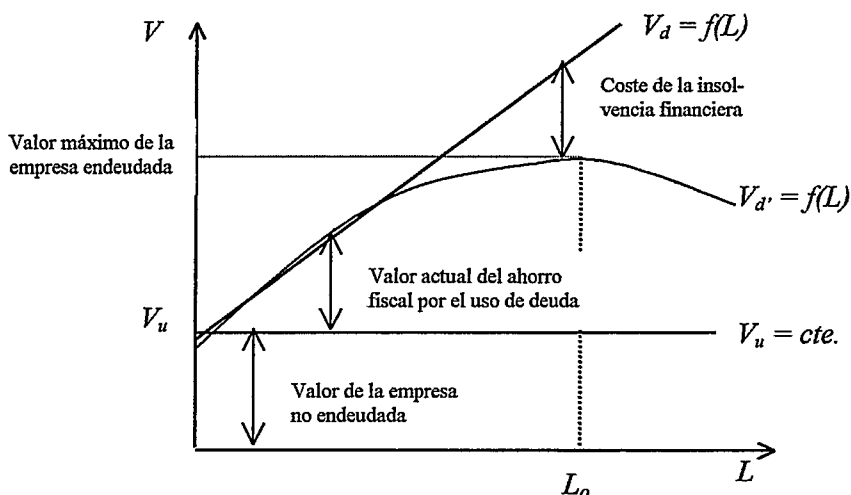
Cuando la inflación cambia, el  $r_{wacc}$  cambia, pero debido a la componente inflacionaria y no debido a la estructura de capital.

Para esta situación se denomina al  $r_{wacc}$ , el costo de los activos o de la firma,  $r_s$  que a su vez es la tasa del costo de patrimonio cuando no hay deuda.

## Capítulo 4

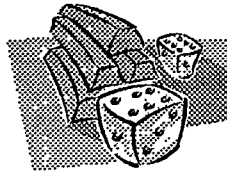


Este  $r_s$  se define como la rentabilidad del patrimonio cuando no hay deuda. El  $r_wacc$  se define como el promedio ponderado del costo de la deuda y el costo del patrimonio cuando hay deuda. En un mundo MM  $r_s$  es igual al  $r_wacc$  antes de impuestos. Cuando existen impuestos el cálculo del  $r_wacc$  cambiará teniendo en cuenta el ahorro en impuestos. Si bien el costo de los activos o de la firma,  $r_wacc$ , permanece constante, el costo de los fondos propios o de los accionistas cambia dependiendo del nivel de endeudamiento. Aquí por simplicidad, suponemos que  $r_s$  es constante, pero este supuesto no es necesario. Si  $r_s$  cambia, entonces el  $r_wacc$  cambiará no solo por el cambio en el endeudamiento, sino por el cambio en  $r_s$ . En todo caso,  $r_wacc$  deberá cambiar para mantener a  $r_s$  constante o para hacerlo consistente con el  $r_s$  cambiante.



En definitiva el equilibrio entre los beneficios fiscales por la deuda y los costes de insolvencia determinan la estructura óptima de capital ( $L_o$ ). Por tanto, **el óptimo teórico se alcanza cuando el valor actual del ahorro fiscal por la deuda adicional se ve exactamente compensado por el incremento en el valor actual de los costes de insolvencia.** Con el modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM) se puede establecer que hay una relación entre las betas de los componentes (deuda y patrimonio) de manera que

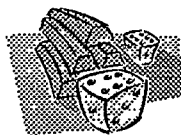
$$\beta_{t \text{ firma}} = \beta_{t \text{ deuda}} \text{ Deuda } t-1\% + \beta_{t \text{ de la acción}} \text{ Patrimonio } t-1\%$$



# DETERMINANTES DEL BETA Y ANÁLISIS DE APALANCAMIENTO

El coeficiente de volatilidad beta depende de tres variables:

- 1. El tipo de negocio o Ciclo de ingresos. Cuanto más sensible sea el negocio (o negocios) de la empresa a la situación general del mercado, mayor será la beta. Por otra parte, una empresa que tenga varios negocios diferentes tendrá una beta igual a la media ponderada de las de sus negocios ponderadas por el valor de mercado de cada uno.*
- 2. El apalancamiento operativo de la empresa. Éste se define como la relación existente entre los costes fijos y los costes totales. Cuanto mayor sea el nivel de los costes fijos en relación a los totales, mayor será la*

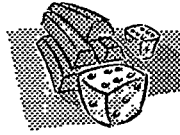


*variabilidad de los beneficios antes de intereses e impuestos (BAIT) y mayor será la beta.*

- 3. El apalancamiento financiero. Cuanto mayor sea el grado de endeudamiento de la empresa mayor será el riesgo financiero y, por tanto, mayor será la beta de las acciones*

### Riesgo económico y rendimiento económico

El *riesgo económico* se refiere a la variabilidad relativa de los beneficios esperados antes de intereses pero después de impuestos (BAIDT). Téngase en cuenta que la corriente de beneficios esperada por todos los proveedores de fondos de la empresa (accionistas y acreedores), el BAIDT, es una variable aleatoria cuyo valor real se situará en las cercanías de un valor promedio esperado. Para calcular dicho riesgo deberemos primeramente



obtener el valor del *rendimiento económico*<sup>1</sup>, que es el rendimiento promedio obtenido por todas las inversiones de la empresa.

$$RE = \frac{E[BAIT]x(1-t)}{A+D} = \frac{E[BAIDT]}{A+D}$$

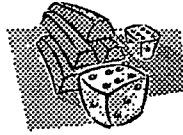
Una vez que conocemos la rentabilidad económica podremos pasar a calcular su variabilidad con respecto a su valor medio, es decir, podremos obtener el riesgo económico de la compañía. Este vendrá proporcionado por la *varianza*<sup>2</sup> de la rentabilidad económica ( $\sigma^2[RE]$ ), que será el resultado de dividir la varianza del BAIDT entre el cuadrado del valor de la financiación a largo-medio plazo (éste valor se supone constante):

$$\sigma^2 [RE] = \frac{\sigma^2 [BAIDT]}{(A+D)^2} = \frac{[1+t]^2 \sigma^2 [BAIT]}{A+D}$$

---

<sup>1</sup> No confundir con el *rendimiento sobre los activos* o ROA (*return on assets*) porque éste se obtiene dividiendo el BAIDT entre el valor contable del pasivo a largo y medio plazo. El ROA y el *rendimiento económico* sólo coinciden si la empresa no cotiza en bolsa.

<sup>2</sup> La *varianza* es una medida estadística que consiste en calcular la desviación cuadrática media sobre un valor medio esperado. Si extraemos la raíz cuadrada a dicho valor obtendremos la desviación típica



El riesgo económico surge por diversos motivos:

- ❖ *Sensibilidad de la demanda de los productos o servicios de la empresa respecto de las condiciones generales de la economía.*
- ❖ *Actividad y nivel de la competencia*
- ❖ *Diversificación de las producción*
- ❖ *Apalancamiento operativo*
- ❖ *Perspectivas del crecimiento empresarial*
- ❖ *Tamaño de la empresa*

El riesgo económico es, pues, una consecuencia directa de las decisiones de inversión.



Por tanto, la estructura de los activos de la empresa es responsable del nivel y de la variabilidad de los beneficios de explotación.

### Riesgo financiero y rendimiento financiero

El *riesgo financiero*, también conocido como *riesgo de crédito o de insolvencia*, es el resultado directo de las decisiones de financiación, porque la composición de la estructura de capital de la empresa –el nivel del apalancamiento financiero- incide directa mente en su valor muestra la variabilidad de los beneficios esperados por los accionistas.

Será superior al *riesgo económico* debido a la utilización del *apalancamiento financiero*. Este último, se produce cuando la empresa financia una parte de sus activos a través del uso del endeudamiento lo que implica unos costes financieros fijos, con la esperanza de que se produzca un aumento del



rendimiento de los accionistas (rendimiento financiero <sup>3</sup> ).Un nivel dado de variabilidad del BAIT (es decir, de riesgo económico) puede ser amplificado por la utilización del apalancamiento financiero, el cual se incorporará a la variabilidad de los beneficios disponibles para los accionistas ordinarios.

### El apalancamiento operativo

El objetivo del análisis del punto muerto consiste en determinar el nivel de producción a partir del cual la empresa comienza a tener beneficios, a través del estudio de las relaciones entre la estructura de costes, el volumen de producción y el beneficio de la empresa. Es decir, se trata de averiguar cuál es el nivel de producción que proporciona un BAIT nulo.

No es infrecuente encontrar al pequeño empresario que se sorprende del hecho de que una reducción de sus ventas de un 25%, por ejemplo, se halla traducido en un descenso de su beneficio de explotación del 300%. Este

---

<sup>3</sup> No confundir con el *rendimiento sobre acciones*, ROE (*return on equity*), que divide el beneficio después de impuestos entre el valor contable de las acciones. Sólo coinciden si la empresa no cotiza.



descenso más que proporcional del beneficio de explotación en relación a un determinado descenso de la facturación se explica por el efecto palanca realizado por los costes fijos, efecto conocido como *apalancamiento operativo*, y que, evidentemente, se da tanto en un sentido como en otro (es decir, por el efecto de los costes fijos es posible que aumentando el número de unidades vendidas en un 25%, aumente el beneficio de explotación en un 300%).

El *apalancamiento operativo* surge cuando existen costes fijos<sup>4</sup> en la estructura de costes de la empresa y se define como el tanto por uno de variación del beneficio de explotación (BAIT) como consecuencia de un determinado tanto por uno de variación de las ventas. En otras palabras, sería el porcentaje de variación del BAIT ante una determinada variación del número de unidades vendidas, algo que analíticamente puede expresarse del siguiente modo:

$$A_0 = \frac{\Delta BAIT / BAIT_0}{\Delta n / n_0}$$

---

<sup>4</sup> Estos costes fijos sólo se refieren a los costes de la explotación sin incluir a los costes financieros resultantes del uso del endeudamiento, los cuales se utilizarán para calcular el apalancamiento financiero



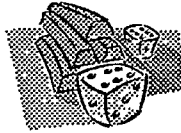
siendo BAIT el incremento de beneficio en el periodo ( $BAIT = BAIT_1 - BAIT_0$ ); y  $n$  el incremento de las ventas en el periodo ( $n = n_1 - n_0$ ). Además,  $BAIT_1$  es el beneficio de explotación en el momento 1 o al final del período;  $BAIT_0$  es el beneficio de explotación en el momento 0, es decir, al inicio del período;  $n_1$  serían las ventas en el momento 1; y  $n_0$  las ventas en el momento 0.

Pues bien, puede ocurrir en un determinado período que el beneficio de explotación crezca más, o menos, que proporcionalmente que lo que lo hacen las ventas.

### El apalancamiento financiero

La rentabilidad financiera (RF), ofrece una visión del rendimiento que obtienen los accionistas por su aportación de capital. Es conocida también como rentabilidad de los fondos propios y se obtiene, mediante el cociente entre el beneficio después de intereses e impuestos y el valor de mercado (o contable, en su defecto) de las acciones ordinarias (A):

## Capítulo 5



$$RF = \frac{E[BAIT] - Int \times (1 - t)}{A}$$

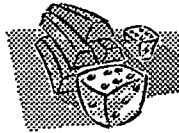
Esta rentabilidad financiera depende de la relación entre recursos propios (A) y ajenos (D) o *ratio de endeudamiento* de la empresa o *leverage* de la empresa (L). En efecto, definido este último ratio por el cociente:

$$L = A \div D$$

y siendo la relación entre la rentabilidad financiera (RF), la rentabilidad económica (RE), el coste de las deudas a largo-medio plazo ( $k_i$ ) y el ratio de endeudamiento (L) es la siguiente:

$$RF = RE + [RE - k_i(1-t)] \times L$$

Un aumento del beneficio de explotación no se traduce siempre en un incremento de la rentabilidad financiera, cuestionándose, por tanto, la maximización del beneficio como objetivo básico empresarial.



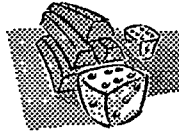
De esta manera puede apreciarse como un mayor endeudamiento, puede traducirse en un aumento de la rentabilidad financiera siempre y cuando la rentabilidad económica esperada supere al coste de los recursos o coste de la financiación:

$$RE > ki (1-t)$$

Puede apreciarse como, manteniéndose los recursos propios constantes, un incremento del ratio de endeudamiento ( $\tilde{L}$ ) ocasionado por la aceptación de un mayor volumen de deuda ( $\tilde{D}$ ), será beneficioso para los accionistas si esto hace que se aumente el beneficio después de impuestos (BDT). Así:

$$\textit{Si para A cte.: } \Delta D \rightarrow \Delta L \rightarrow \Delta BDT \rightarrow \Delta RF$$

la asunción de nuevas deudas habrá repercutido favorablemente sobre la rentabilidad que los accionistas obtienen por su inversión, justificándose tal hecho porque estos recursos ajenos se han destinado a financiar inversiones cuya rentabilidad ha sido superior al coste de los mismos.



**Apalancamiento financiero**

	<b>L = 0</b>	<b>L = 0,33</b>	<b>L = 1</b>	<b>L = 3</b>	<b>L = 9</b>
<b>Fondos propios</b>	100,0	75,0	50,0	25,0	10,0
<b>Deudas</b>	0,0	25,0	50,0	75,0	90,0
<b>PASIVO</b>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>BAIT</b>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
<b>Intereses</b>	0,0	3,8	7,5	11,3	13,5
<b>BAT</b>	20,0	16,3	12,5	8,8	6,5
<b>Impuestos</b>	7,0	5,7	4,4	3,1	2,3
<b>BDT</b>	13,0	10,6	8,1	5,7	4,2
<b>RE =</b>	13,00%	13,00%	13,00%	13,00%	13,00%
<b>RF =</b>	13,00%	14,08%	16,25%	22,75%	42,25%



## MARCO METODOLÓGICO

### 6.1 Objetivos de la Investigación Empírica

- *Verificar los instrumentos tanto teóricos como prácticos para la evaluación de alternativas y oportunidades de inversión para economías emergentes.*
- *Determinar el RWACC empírico de COPEC.*
- *Probar la validez del RWACC empírico.*

### 6.2 Tipo de Investigación

La naturaleza de la investigación, cae en el rango de empírica no experimental. El diseño de la investigación responde a variable de



transacciones continuas -ya definidas anteriormente en el capítulo de Sistema de Variables e Hipótesis- como son retorno acción X y retorno portfolio de mercado, y que configuran a través del CAPM lo que es el MODELO RWACC para la determinación del costo del capital.

En el Marco Teórico dijimos que este se calcula ponderando el costo del capital propio y del costo de la deuda por sus respectivos niveles de capital y deuda.

### 63 Método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios

Con una base de datos longitudinal desde 1994-1999 de las rentabilidades porcentuales entre dos semanas consecutivas se estimó:

- El parámetro Beta con el Método de Regresión Lineal de los Mínimos Cuadrados Ordinarios para los diversos modelos lineales utilizados así como los con variables transformadas.



## Supuestos del Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios

*Supuesto 1. El valor medio de los errores estocásticos es igual a cero:*

$$E(u_i/X_i) = 0$$

*Supuesto 2. No existe autocorrelación entre los errores:*

$$Cov(u_i, u_j) = 0$$

*Supuesto 3. Homoscedasticidad o igual varianza entre los errores:*

$$Var(u_i, u_j) = \sigma^2$$

*Supuesto 4. Covarianza cero entre los errores y la variable  $X_i$*

$$Cov(u_i, X_i) = 0$$

*Supuesto 5. El modelo de regresión está correctamente especificado*



#### 6.4 Universo y Muestra

El universo de estudio corresponde a todas las acciones del IPSA que se transan en la Bolsa de Comercio, esta es una muestra teórica, es decir no aleatoria. Las transacciones son del tipo continuas para el mismo período de tiempo. La muestra corresponde a la variación porcentual entre los últimos días hábiles de dos semanas consecutivas.

Las variables de la muestra utilizadas para la determinación del costo de capital propio a través de la Línea de Mercado de Capitales fueron.

- COPEC
- IPSA

#### 6.5 Correlación y Test de Significancia Estadística

Las pruebas de significancia estadística  $t$ ,  $F$ , Durbin-Watson y de multicolinealidad para ver si existe violación a los supuestos y gráficas de los residuos y de normalidad.



Todos estos resultados fueron arrojados con el programa SPSS 10.0.

### 6.6 Modelo de Regresión Utilizado

Regresión Lineal Simple:  $y = \alpha + \beta x$

Modelo Econométrico:  $R_{it} = \alpha_i + R_{m_t} \beta_i + \varepsilon_{it}$

Donde :  $R_{it}$  : es el retorno de la acción de COPEC

$R_{m_t}$  : es el retorno de mercado de la variable *proxi* IPSA



## **EL HOLDING COPEC S.A.**

### **7.1 Descripción General y Propiedad**

En el año 1934, nace la Compañía de Petróleos de Chile S.A., Copec. Este holding de empresas se relaciona con diversos sectores de la economía: forestal (a través de Celulosa Arauco con la producción de madera y celulosa); combustibles (Abastible con distribución de gas licuado); eléctrico (Saesa y Frontel distribuidoras de energía); minero (Compañía de Carbones Cocar); pesquero (Ingemar) y servicios (ABC Comercial). Sin embargo, se ha concentrado en el negocio forestal y energético. En efecto, es el sector forestal su principal generador de utilidades, y el que concentra la mayor parte de sus activos (58% y 68% de sus utilidades y activos totales respectivamente). La celulosa es el principal producto en términos de generación de utilidades para Copec, y por este motivo la empresa se encuentra muy expuesta a cualquier cambio de precio en este commodity. Se estima que por cada



US\$50 que baje el precio de la tonelada de celulosa, Copec deja de ganar del orden de US\$54,5 millones. La compañía tiene un nivel de producción anual de 1,31 millones de toneladas de celulosa blanca y cruda.

En Chile existe una ventaja natural por la mayor tasa de crecimiento de los bosques, lo que hace que Celco tenga un costo operacional en el caso de celulosa blanca de US\$330 p/ton. aproximadamente, en comparación con países productores del hemisferio norte, quienes tienen un costo promedio de US\$420 p/ton

### Estructura de Propiedad

<b>Nombre Mayores Accionistas</b>	<b>%participación</b>
ANTARCHILE SA	60.11
FORESTAL Y PESQUERA CALLIQUI SA	2.29
AFP PRÓVIDA	2.21

## Capítulo 7



VIECAL SA	1.69
FORESTAL Y PESQUERA COPAHUE LTDA	1.44
MINERA VALPARAÍSO	1.38
CORPORACIÓN METROPOLITANA DE INVERSIONES	1.30
AFP HABITAT SA	1.26
AFP CUPRUM SA	1.22
SELECT CAPRICORN HOLDINGS CHILE LTDA	1.00
AFP SANTA MARIA SA	0.91
FORESTAL, CONST. Y COM. DEL PACIFICO SUR	<u>0.82</u>
	<b>75.63</b>

Capital suscrito M\$258,526,149.

Acciones suscritas 1,299.

Total Accionistas 11,576.

El sector combustibles es el segundo negocio más importante en los resultados de la compañía (aprox. 38% de las utilidades 1998), siendo la venta de combustibles líquidos el principal generador de utilidades. Este es un mercado maduro, con bajos márgenes. No obstante, Copec es líder en



este mercado (45,8% de participación v/s un 26% de Shell), con lo cual gana por los grandes volúmenes de venta (desarrolla economías de escala). En la distribución de gas licuado, opera desde la IV a la X región, y es líder de mercado con una participación superior al 34%. En gas natural, Copec posee el 24% de la propiedad de Metrogas, consocio que a partir de 1997 distribuye gas natural en la Región Metropolitana y la distribución de gas natural en la V región, a través de un 24,2% en el consorcio Energas. El gas natural se presenta como sustituto de los combustibles líquidos, sobre dentro del sector industrial (60% de sus despachos totales). Cabe señalar que el mercado del gas natural debería experimentar fuertes crecimientos en los próximos años (crecimiento anual promedio esperado de 18% para el período 1997-2006).

El negocio de energía lo desarrolla a través de sus filiales Saesa y Frontel en la zona sur de Chile. Saesa también distribuye electricidad en Argentina a través de la empresa Edersa.

Adicionalmente, participa en el negocio de la generación eléctrica (posee un máximo permitido por normas de concentración del 20% de Gener) con lo



que se convierte en el principal accionista. En este negocio Copec ha decidido concentrar más sus esfuerzos, pasando a tener desde un 4% de sus activos totales, a poco más de un 12%.

Esta empresa sigue presentándose este año como una atractiva alternativa de inversión, dadas las expectativas de que su valor aumente al emitir sus ADR, lo que le da mayor liquidez a la acción, al mismo tiempo que mejoraría su posición ante capitales externos. Por otra parte, sus resultados se verían muy beneficiados con la recuperación económica asiática y europea, y consecuente aumento en la demanda de celulosa por parte de esos continentes (se espera un precio para la celulosa cercano a los US\$ 680 por tonelada para este año).



## AREAS DE NEGOCIO

La operación de Copec está dada por la suma de los negocios llevados a cabo por sus distintas filiales. La casa matriz, con el negocio de distribución de combustibles, aportó 10,7% al resultado operacional de la compañía durante el año 2000.

A pesar que la filial combustible representa el 54% de las ventas de Copec consolidado, sus altos costos de operación no permiten obtener un buen margen. El negocio forestal, desarrollado por Celulosa Arauco y Constitución contribuyó con un 78% al resultado operacional de Copec durante el año 2000. En cuanto al negocio pesquero, el Consorcio Pesquero Igemar formado por el conglomerado Corpesca en el norte y South Pacific Korp (SPK) en el sur debería entregar mejores resultados al holding, por sinergías y uso más eficiente de los recursos de cada empresa, sin embargo, no se ha visualizado por el momento, de hecho ha tenido pérdidas en los últimos años.



## **FORESTAL**

Copec a través de su filial Celulosa Arauco y Constitución (Celarauco), participa en la plantación, manejo y explotación de sus bosques de pino y eucalipto. Después de la adquisición de Forestal Cholguan y Maderas Prensadas Cholguan el patrimonio forestal asciende a 906 mil hectáreas, de las cuales 596 mil son plantaciones que en un 91% corresponden a pino radiata y el 9% restante a eucaliptus globulus y nitens. Además, cuenta con 86 mil hectáreas de bosque nativo y 224 mil hectáreas por forestar, de protección y otros usos.

Arauco cuenta con 4 plantas productoras de celulosa con una capacidad de 1.45 millones de metros cúbicos anuales (en Misiones se encuentra una de ellas con una capacidad individual de 300 mil m<sup>3</sup>/año); 12 aserraderos con una capacidad global de casi 2 millones de metros cúbicos al año (uno de ellos en Argentina con una producción individual de 230 mil m<sup>3</sup>/año). La filial forestal es una empresa netamente exportadora, de hecho sobre el 75% de sus ingresos provienen por este concepto. La celulosa es el principal producto elaborado y representa más de 60% de las ventas de Celarauco, a

## Capítulo 7



continuación se muestra la preponderancia que tienen los principales productos de la empresa en los ingresos totales de la filial forestal de Copec;

	1996	1997	1998	1999	2000	Promedio
Celulosa	63%	63%	66%	66%	62%	64%
Madera Acorada	16%	16%	14%	14%	16%	16%
Remanufacturados	0%	0%	7%	9%	6%	6%
Suma Total	62%	67%	67%	69%	65%	68%

Es importante hacer notar la concentración que tiene la empresa, tres productos representan, en promedio, el 86% de las ventas, situación que disminuye el año 2000 por la compra de Cholguan, (empresa que produce 5 tipos de tableros, entre otros productos) con lo cual aumentó su mix de productos y disminuye en cierto grado su dependencia al valor de la celulosa.

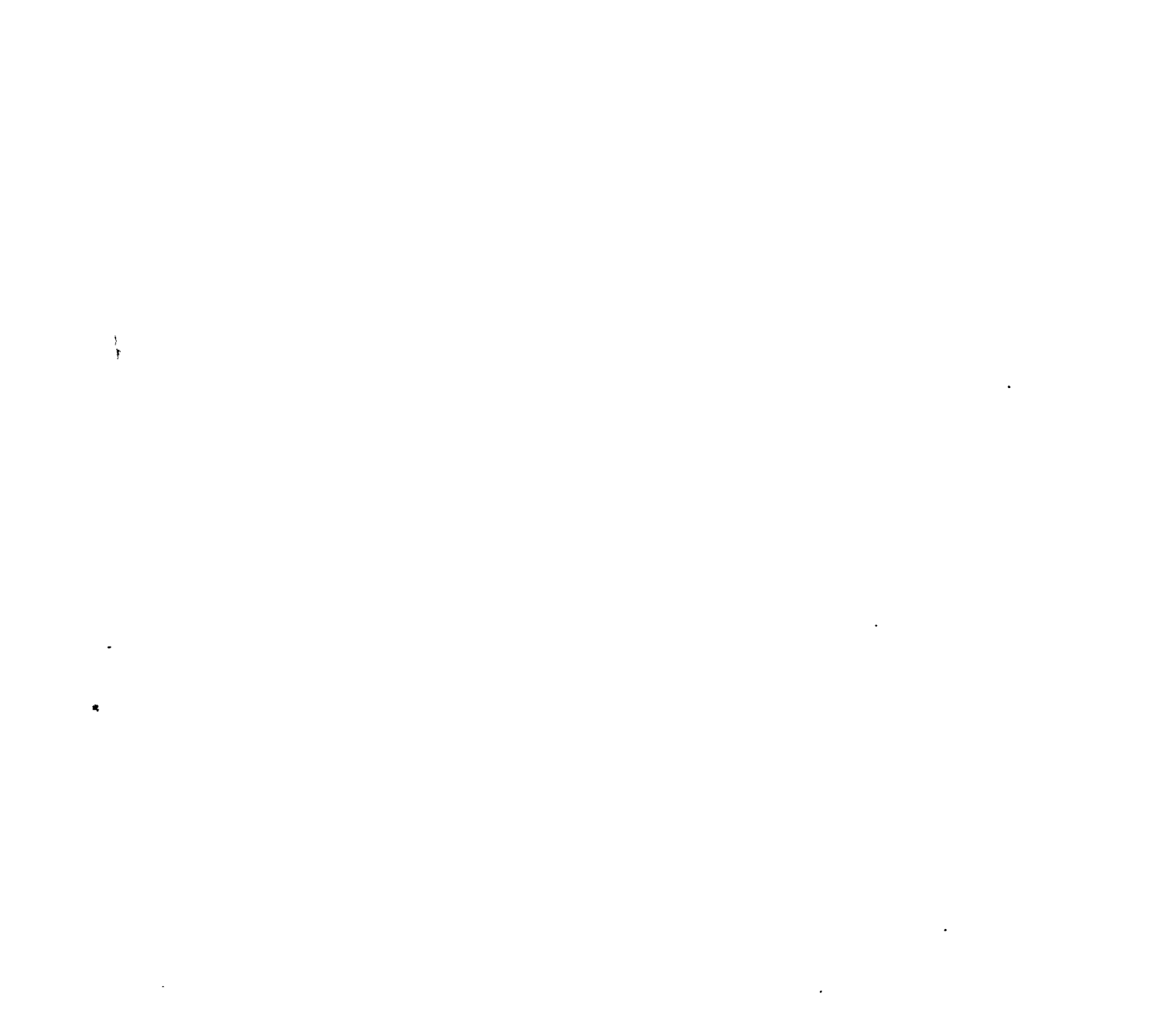


la representación exclusiva de los lubricantes Mobil desde 1957, la cual se extiende hasta el año 2007.

La empresa ha logrado una participación cercana al 35% del mercado de los lubricantes igualando a su principal competidor. Un acontecimiento relevante fue la transformación de 65 puntos de venta Apex en estaciones de servicio Copec, lo que corresponde al 57% de las instalaciones Apex en Chile. La venta de combustibles menos refinados, como el petróleo, se ve afectada por las situaciones hidrológicas porque con escenarios de sequía, las generadoras de ciclo combinado comienzan a trabajar en base a petróleo aumentando de manera importante la demanda por dicho producto.

### PESCA

Copec participa en el negocio pesquero desde 1962 a través de Igemar, sociedad de inversiones que posee el 30,64% de Corpesca –principal empresa pesquera del norte- y el 75% SKP (South Pacific Korp), consorcio pesquero más importante del sur de Chile. Corpesca nace de la fusión de las

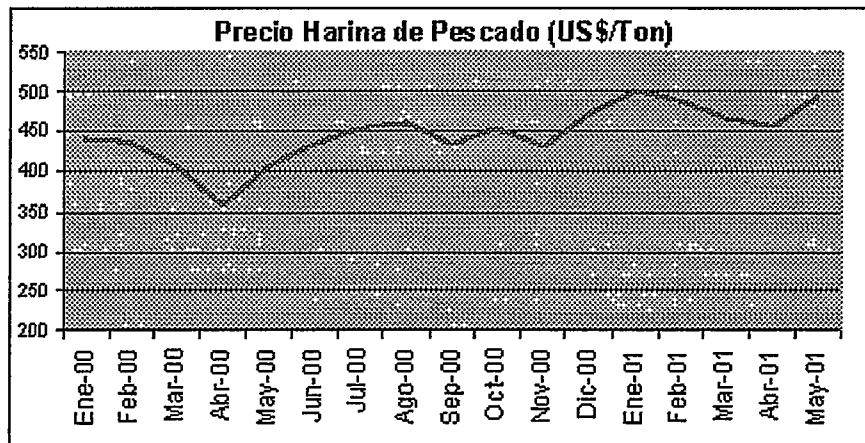




empresas Eperva, Igemar y Coloso con el fin de mejorar la eficiencia en su proceso productivo debido a la disminución del recurso, lo cual permitirá

lograr el punto de equilibrio operativo. El conglomerado representa el 81% de las capturas totales de la zona norte. La actividad principal de Corpesca es la extracción, congelación, elaboración y transformación, básicamente, harina y aceite de pescado con sus respectivos derivados.

El consorcio SKP concentra las operaciones en el sur de Chile con el mismo objetivo que Corpesca (uso más eficiente de los activos), el conglomerado posee 17 barcos pesqueros y una capacidad operativa de bodega de 8.750 m<sup>3</sup>, tres plantas reductoras de harina de pescado con una capacidad de proceso de 300 Ton/Hr cada una, una planta de congelados con capacidad de 40 Ton/día y una planta para la fabricación de conservas. A continuación se muestra un gráfico con la evolución del precio de la harina de pescado durante el año 2000:



## ENERGÍA

En el sector eléctrico, Copec participaba en varios negocios de generación y distribución en el área eléctrica; tenía el 20% de Gener, el 7,8% de CGE y tiene una orden de venta a PSEG de Saesa-Frontel. Además, se desvinculó del 7,5% de C.C.U.

## Capítulo 7



Estos acontecimientos se enmarcan en la estrategia propuesta por Copec el año pasado de concentrarse en sus negocios principales -Forestal y Combustible- y la necesidad de Antarchile de obtener recursos para disminuir la deuda que tiene por la compra del 30% de Copec a Carter Holt Harvey. De este modo se desprendió de sus activos del sector eléctrico y prescindibles durante los últimos dos trimestres. De todos modos, Copec aún tiene el 25% de participación de la empresa Eléctrica Guacolda que se encuentra en venta con un valor contable de 20.000 millones de pesos. A continuación se muestra un cuadro con la utilidad antes de impuesto que obtuvo Copec con las ventas de sus activos:

EMPRESA (MMUS\$)	COMPRA	VENTA	UTILIDADES ANTES DE IMPUESTO
CGE	57,2	138,4	81,2
CERVEZAS	32,1	138,7	98,6
GENER	321,7	271,0	50,7
SAESA	186,7	417,9	232,1
FRONTEL	8,0	14,9	6,9
<b>TOTAL (MMUS\$)</b>			<b>358,1</b>

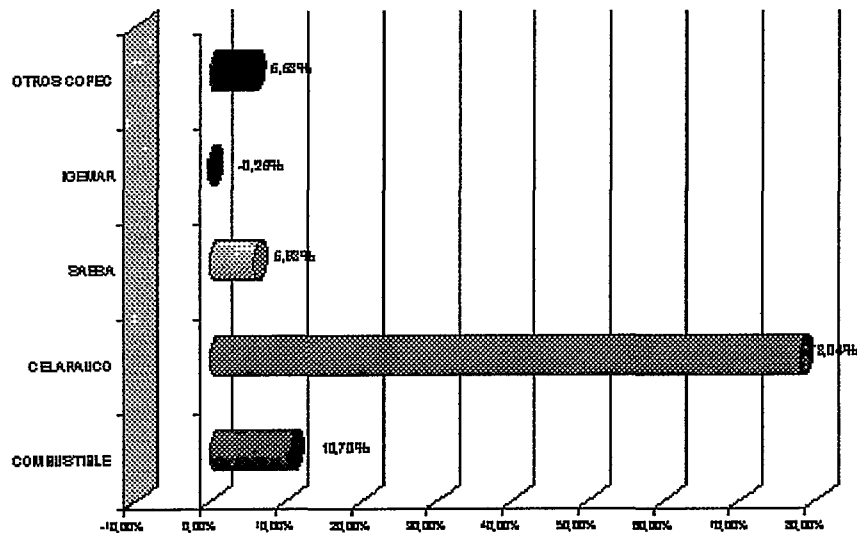


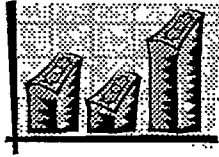
**COMERCIAL**

ABC Comercial, es una empresa distribuidora de bienes durables para el hogar, con especial énfasis en electrodomésticos. La filial cuenta con 67 puntos de ventas a lo largo del país. Además se ha creado la filial ABC Inversiones, con el fin de poder otorgar créditos de consumo a sus clientes.

**APORTE POR FILIAL AL RESULTADO OPERACIONAL**

APORTE AL RESULTADO OPERACIONAL el 2000





# **DETERMINACIÓN DEL RWACC Y PRUEBA EMPÍRICA: Caso COPEC S.A.**

Los valores de cada variable se presentaran en una tabla para facilitar el análisis, sin embargo luego se volverá a ellos en la siguiente sección para explicar de donde y cómo se obtuvieron. La ecuación es la siguiente:

$$Rwacc = [S/S+B]rs + [B/B+S]rb(1-Tc)$$

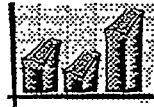


## 8.1 CÁLCULO DEL RWACC

### 8.1.1 Calculo del Costo de Capital Promedio Holding COPEC

Consolidado

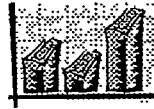
VARIABLE	FORMULA	RESULTADO	FUENTE
CAPITAL	S	4085bill	Balance 2000
DEUDA	B	177bill	Balance 2000
PESO CAPITAL	$S/(S+B)$	<b>0.6380</b>	
PESO DEUDA	$B/(S+B)$	<b>0.3619</b>	
COSTO CAPITAL PROPIO	$rs=rf+B(Rm-rf)$	<b>16.39%</b>	
TASA LIBRE RIESGO	Rf	6.46%	Bono PRC 20 años
PRC a 30 años	B	1.08	PROPIA
BETA	Rm	15.59%	BOLSA DE COMERCIO
RETORNO MERCADO	Rb	6.33	LIBOR+2%
COSTO DEUDA	T	35%	LEY RENTA
IMPUESTO	$rb(1-T)$	<b>4.11%</b>	
COSTO DEUDA DESPUÉS IMPTO			
<b>COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL</b>	$Rwacc = [S/(S+B)]rs + [B/(B+S)]rb(1-Tc)$	<b>12 %</b>	



### 8.1.2 Cálculo del Costo del Capital Promedio COPEC Individual

VARIABLE	FORMULA	RESULTADO	FUENTE
CAPITAL	S	2607Mill	Balance 2000
DEUDA	B	307Mill	Balance 2000
PESO CAPITAL	$S/(S+B)$	<b>0.8946</b>	
PESO DEUDA	$B/(S+B)$	<b>0.1053</b>	
<b>COSTO CAPITAL PROPIO</b>	$rs=rf+B(Rm-rf)$	<b>16.39%</b>	
TASA LIBRE RIESGO	Rf	6.46%	Bono PRC 20 años
BETA	B	1.08	PROPIA
RETORNO MERCADO	Rm	15.59%	BOLSA DE COMERCIO
COSTO DEUDA	Rb	6.33	LIBOR+2%
IMPUESTO	T	35%	LEY RENTA
<b>COSTO DEUDA DESPUÉS IMPTO</b>	$rb(1-T)$	<b>4.11%</b>	
<b>COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL</b>	$Rwacc = [S/(S+B)]rs + [B/(B+S)]rb(1-Tc)$	<b>15 %</b>	

Es significativo el apreciar como la tasa de costo de capital promedio aumenta para COPEC individualmente que como holding , básicamente porque como esta ultima representa un menor riesgo para el inversionista por estar fuertemente posicionada en diferentes sectores de la economía.



### 8.1.3 Simulación del Costo de Capital Promedio Ponderado $R_{wacc}$ bajo distintos escenarios de riesgos

COSTO DE CAPITAL PROPIO	ESCENARIOS		
	A	B	C
Tasa libre de riesgo t-bond		5.90%	
Tasa de Interés Bono PRC		6.46%	
Riesgo país		0.56%	
Prima de Mercado CHILE		15.59%	
Coefficiente Beta	0.5	1	1.5
Costo capital propio	14.30%	14.11%	29.84%
<b>COSTO DE LA DEUDA</b>			
Costo deuda		6.33%	
Impuesto a la renta		35%	
Apalancamiento		0.36	
Costo deuda despues de imptos		4.11%	
<b>RWACC</b>	<b>10.60%</b>	<b>16.59%</b>	<b>20.58%</b>

Esta simulación es importante para poder visualizar la importancia y el rol que tiene el beta como parámetro de riesgo de la empresa respecto al mercado en su conjunto en el calculo del RWACC.



A medida que aumenta el Beta también lo hace el Costo del Capital (Rwacc), pues al incrementar se el riesgo también los inversionistas exigirán una tasa de retorno mayor por el riesgo mayor que están corriendo.

## 8.2 Calculo de la Prima de Riesgo Sistemático de COPEC

PRIMA DE RIESGO SISTEMATICO		
PARAMETRO	FORMULA	VALOR
BETA	$\sigma_{im} / \sigma^2 m$	1.08
PRIMA RIESGO SISTEMATICO O DE M <sup>o</sup>	$(R_m - R_f)$	15.59
PORCION DE LA VARIANZA EXPLICADO POR EL RIESGO SISTEMATICO	R <sup>2</sup>	0.51
PORCION DE LA VARIANZA EXPLICADO POR EL RIESGO ASISTEMATICO	$(1-R^2)$	0.49



El **riesgo sistemático** se origina en el hecho de que existen factores macroeconómicos que afectan (*hacia arriba o hacia abajo*) a todas las empresas de la economía. Esta volatilidad relativa al mercado que presenta cada sector o empresa, se llama precisamente **riesgo sistemático o riesgo del mercado**, porque marca el **movimiento sistemático inevitable** que se produce como reacción a cambios masivos en la macroeconomía.

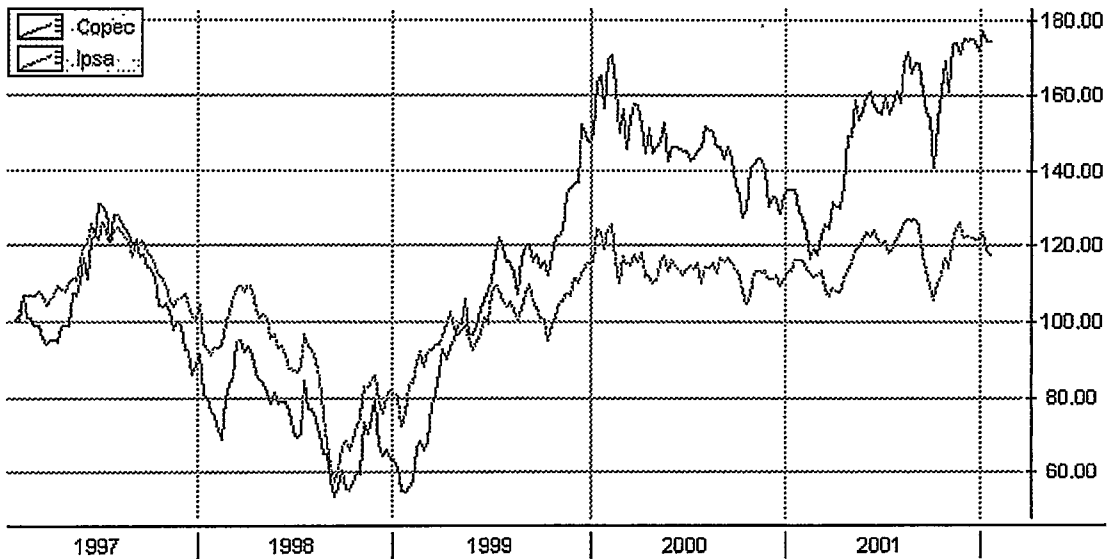
COPEC es un holding que está presente en muchos sectores de la economía : combustibles, celulosa, energía y otros. podemos decir que es una empresa que tiene una relación positiva con la cartera de mercado es decir con el IPISA, dado el  $BETA = 1.11$ , y una  $R = 0.70$  según los analistas de PATAGON, que es resulta bastante significativa.

El Beta es un coeficiente que refleja la sensibilidad a los cambios en la macro,  $R_M$  es el rendimiento promedio del mercado accionario y  $R_f$  , la tasa libre de riesgo.

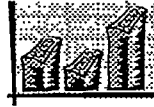
La diferencia ( $R_M - R_f$ ) se denomina **prima de riesgo del mercado** (*equity risk premium*).



### 8.3 Beta y Correlación entre IPSA y COPEC



Para esta muestra de 5 años del anexo 2 se obtuvo un excelente BETA = 1.08 y un  $R^2 = 0.51$  con el modelo siguiente ver interpretaciones.



## **8.4 Desarrollo del Cálculo Costo Promedio Ponderado COPEC**

El **costo del capital propio** viene dado por la Línea de Mercado de Capitales a través del CAPM, para ellos necesitamos conocer y determinar lo siguiente:

$$R_s = R_f + B[(R_m) - R_f]$$

### 1º Tasa Libre De Riesgo Chile (Rf)

La llamada *tasa libre de riesgo (risk-free rate)* es la piedra basal del modelo; es la renta mínima que brinda una inversión "segura", por ejemplo, un bono emitido por un país de economía sólida, como los EE.UU, el bono utilizado es el t – bond a 30 años que tuvo en septiembre del 2000 una clasificación de riesgo AAA estimándose un retorno libre de no pago de 5.9%. continuación la siguiente tabla muestra los bonos más utilizados por las Corporaciones y Asesores.

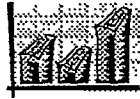


**TASA DE LIBRE RIESGO**

Fuente Brunner

	Corporaciones Asesores Financieros	
T- bill a 90 días	4%	10%
T- bonds 3 - 7 años	7%	
T- bonds 5 - 10 años		10%
T- bonds a 10 años	33%	
T- bonds a 20 años	4%	
T- bonds a 10- 30 años	33%	30%
T- bonds a 30 años		40%
10 años o 90 días; depende	4%	
ND	15%	10%

Cualquier inversor dispuesto a invertir en Chile entiende que este país es más riesgoso que los EE.UU. Además de presentar una mayor volatilidad económica (como demostraremos en seguida), presenta ***aunque muy bajo*** también ***riesgo político o soberano*** (p.ej., posibles expropiaciones o incumplimiento de compromisos financieros internacionales por parte del país) y ***riesgo cambiario*** (revaluación o devaluación de la moneda). La lógica indica que el riesgo soberano es una *prima* o porcentaje adicional que



debe adicionarse a la tasa libre de riesgo EEUU, que llamaremos *prima de riesgo-país básico*<sup>1</sup> que el inversor debe exigirle a su negocio.

Para ello se calcula la diferencia entre el rendimiento de un bono norteamericano y un bono chileno .

El valor del tasa de libre riesgo vendrá dado por el promedio del retorno histórico de un PRC del Banco Central a 20 años esto se puede apreciar en la siguiente tabla.

---

<sup>1</sup> Efectivamente, el índice EMBI para América Latina pasó desde 725 puntos base en enero a 858 puntos base en mayo. El spread Argentino promedió 794 puntos base en enero del 2001, que se compara con los 1231 puntos base que alcanzó recientemente. Por su parte, el premio soberano chileno en enero registró 208 puntos base, bajando a 170 puntos base en la actualidad mayo del 2001. Los premios soberanos de economías emergentes han aumentado. Sin embargo, la trayectoria del premio soberano de Chile muestra una diferenciación. Otro antecedente de esta diferenciación es que, aunque durante lo que va corrido del año se vio una salida neta de capitales desde economías emergentes, en bonos y acciones, esto no ocurrió en Chile. De la misma forma, a pesar que las proyecciones de flujos de capitales a la región se redujeron luego de las turbulencias en Argentina, aquellas para Chile incluso se han corregido al alza.

## Capítulo 8



### TASA DE INTERÉS DE LOS PRC A 20 AÑOS

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	media
1992				6.52	6.69	6.42	6.29	6.53	7.35	7.08	7.65	7.53	6.90
1993	7.58	7.48	7.46	7.47	7.64	7.37	6.96	6.60	6.42	6.50	6.54	6.41	7.04
1994	6.25	6.05	6.07	6.11	6.03	6.03	6.06	6.06	6.03	5.98	5.95	5.87	6.04
1995	5.95	6.15	6.24	6.33	6.23	6.00	5.72	5.96	6.13	6.42	6.72	6.87	6.23
1996	6.51	6.44	6.50	6.61	6.47	6.42	6.24	6.21	6.18	6.09	6.08	6.09	6.32
1997	6.13	6.22	6.19	6.23	6.30	6.35	6.50	6.56	6.66	6.86	6.80	6.83	6.47
1998	7.06	7.19	7.07	7.07	7.15	7.31	7.55	7.77	8.86	7.97	7.33	7.19	7.46
1999	6.80	6.61		6.41	6.34	6.11	6.39	6.51	6.51	6.63	6.73	6.73	6.52
2000	6.64	6.72	6.69	6.54	6.67	6.57	6.35	6.18	6.21	6.14	6.02	5.94	6.39
2001	5.62	5.29	5.01	5.11	5.19	5.31	5.30						5.26
92-01													6.46

Por lo que la Tasa libre de Riesgo de Chile es de 6.46% en promedio

### 2º Retorno de la Cartera de Mercado (Rm)

Para esto se utilizará como variable proxi el INDICE DE PRECIO

SELECTIVO DE ACCIONES (IPSA). De acuerdo a esta serie (ver siguiente



tabla) podemos llegar a determinar cual es la rentabilidad del IPSA para el periodo 1989-2000, que para nosotros será la rentabilidad promedio de la cartera de mercado como variable *proxi* .

**INDICE DE PRECIOS SELECTIVOS DE ACCIONES (IPSA)  
VALORES NOMINALES , PROMEDIO MENSUAL**

<b>Año</b>	<b>precio cierre promedio anual</b>	<b>var% promedio</b>
1992	8.206,86	20.75
1993	9.754,49	56.97
1994	17.505,45	58.99
1995	19.639,20	-0.36
1996	19.643,79	-11.14
1997	21.399,86	10.93
1998	16.880,29	-23.38
1999	18.895,77	11.94
2000	21.840,98	15.59
<b>promedio periodo</b>		<b>15.588</b>

Fuente: Bolsa de Comercio de Santiago

El valor es de 15.59% .



#### 4° |Valor de mercado de la deuda y del capital contable

Usando el balance consolidado de COPEC que sigue a continuación determinamos los pesos relativos del patrimonio y de la deuda respecto del valor total de la empresa<sup>2</sup>. Matemáticamente:

***$[S/(S+B)]$ : es el porcentaje del patrimonio sobre el valor total de la empresa***

***$[B/(B+S)]$ : es el porcentaje de la deuda sobre el valor total de la empresa.***

---

<sup>2</sup> El Anexo A muestra que los analistas americanos dan fuerte preferencia al valor D/E objetivo o *target*, y que asimismo, es muy popular el uso del valor de endeudamiento del mercado, lo que no es sorprendente en una economía de tan alta capitalización con abundante representación corporativa en la bolsa.

## Capítulo 8



### BALANCE

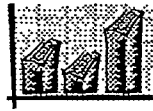
SEGÚN BALANCE CONSOLIDADO DIC 2000

#### ACTIVOS

TOTAL ACTIVOS CIRCULANTES	<b>1,108,831,232</b>
Construc. Y Obras de Infra.	1,204,180,557
Otros Activos Fijo	1,445,187,053
TOTAL ACTIVOS FIJOS	<b>2,759,815,643</b>
Inversiones en Empresas Relaciones	178,987,204
TOTAL OTROS ACTIVOS	<b>216,491,403</b>
TOTAL ACTIVO	<b>4,085,138,278</b>

#### PASIVOS

PASIVOS CIRCULANTES	
Oblig. Bco. e Inst. Financ. c/p	100,800,513
Oblig. Bco. e Inst. Financ. l/p	157,733,245
Cuentas por Pagar	169,963,664
Otras cuentas	80507318
TOTAL PASIVOS CIRCULANTES	<b>509,004,740</b>
PASIVOS LARGO PLAZO	
Oblig. Bco. e Inst. Financieras	232,084,293
Oblig. con el Publico (Bonos)	584,718,584
Otras cuentas	118,216,090
TOTAL PASIVOS LARGO PLAZO	<b>935,018,967</b>
INTERES MINORITARIO	<b>345,562,824</b>
TOTAL PATRIMONIO	<b>2,606,551,747</b>
TOTAL PASIVOS	4,085,138,27



Por lo que los pesos ponderaciones son los siguientes:

$$[S/(S+B)] = 2606551747/4085138278 = \mathbf{0.6380}$$

$$[B/(B+S)] = 1478586531/4085138278 = \mathbf{0.3619}$$

$$= \mathbf{1}$$

### 3º Costo de Endeudamiento

El costo de la deuda<sup>3</sup> para COPEC antes de impuesto se ha estimado según la tasa LIBOR + 2% que asciende según base de datos del Banco Central y Brunner. También se puede determinar en base a la clasificación de los bono de la empresa en este caso COPEC sabemos que estos tiene una clasificación en el mercado de AA y de 1º Nivel a **rb = 6,33 %**

### 4º Tasa Impositiva

Para las corporaciones y empresas la tasa impositiva<sup>4</sup> alcanza en promedio un valor T = 35 % según la encuesta de Brunner y la Ley de Renta 2001

---

<sup>3</sup> El Anexo A muestra que en EE.UU., tanto corporaciones como analistas prefieren utilizar el costo marginal de la deuda.

<sup>4</sup> El Anexo A muestra que en EE.UU. la preferencia se inclina hacia el uso de la tasa impositiva marginal.



Por lo que el costo de la deuda después de impuesto es:

$$rb(1-T_c) = 6.33(1 - 0,35) = 4.1125$$

Finalmente reemplazando todos estos datos estamos en condiciones de calcular el *Rwacc de holding COPEC S.A.*

$$Rwacc = 12 \%$$

## 8.5 Limitaciones, Complejidades y Discusión

### Metodológicas

#### Tasa Libre De Riesgo Chile (Rf)



Sin embargo, hay más de una alternativa de tasas a elegir, y esto plantea una disyuntiva metodológica.



Damodaran presenta tres variantes posibles:

- *Usar la tasa de corto plazo de los bonos de la Tesorería americana (T-bills) al momento de la valuación. La lógica de esta opción se basa en que el CAPM es un modelo de un solo período donde las tasas históricas de corto plazo son predictores razonables de las tasas futuras de corto plazo;*
- *Idem anterior para el primer año y construir, para los años subsiguientes del horizonte de análisis, tasas a futuro (forward rates), suponiendo que éstas pronosticarán mejor el nivel de las tasas futuras de corto plazo.*
- *Usar la tasa de bonos de la Tesorería americana de largo plazo (T-bonds) al momento de la valuación, utilizando el instrumento cuyo período de maduración se aproxime más a la vida útil de la inversión bajo análisis. Esta opción es la que el autor finalmente recomienda.*

¿Qué tasas libres de riesgo utilizan los practicantes? A pesar de que técnicamente el CAPM, siendo un modelo de un período, debería utilizar la



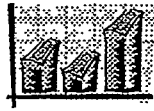
tasa de corto plazo (*T-bills*), naturalmente en el mundo real el analista lidia con inversiones multiperíodo.

Por esta razón, Pratt et al. sostienen que la mayoría de los analistas financieros en EE.UU. utiliza la tercera variante mencionada más arriba—es decir, tasas de largo—realizando un *match* entre los períodos de maduración del instrumento y de la inversión<sup>5</sup>.

El Anexo A muestra que, efectivamente, en EE.UU. las tasas de largo son las más populares, tanto entre los asesores financieros como entre las corporaciones; un 70% de ambas sub-muestras utiliza una tasa de entre 10 y 30 años. En cuanto al *matching* del período de maduración, Bruner confirma que muchos de sus encuestados admiten, efectivamente, emparejar el *term* del bono con la duración del proyecto analizado.

---

<sup>5</sup> Pratt et al., op. cit., págs. 163 y 174.



### Un Beta interbursatil

Determinar una prima de riesgo de mercado en economías emergentes es una tarea dificultosa por su alta volatilidad, debido a su naturaleza típicamente transicional. Esto ha llevado a los analistas financieros internacionales a utilizar métodos *ad-hoc* que permiten calcularla ajustando la prima de mercado *americana*.

$$\text{Prima de riesgo del mercado local} = \text{Beta-País Local}(\text{RM EE.UU} - \text{Rf EE.UU}) \times \text{Aj}$$

El beta interbursátil para la Chile equivale simplemente a la sensibilidad de los retornos accionarios chilenos respecto de los americanos. El problema que presenta la utilización de un beta interbursátil es que éste puede reflejar no solamente la diferencia entre los riesgos sistemáticos de ambas bolsas, *sino también una porción del riesgo soberano*; en otras palabras, es posible que los movimientos de los retornos bursátiles incorporen variables fundamentales de riesgo macroeconómico.



Godfrey y Espinosa encuentran que, en economías emergentes, el coeficiente de correlación es muy bajo, y sostienen que las corporaciones multinacionales no están interesadas en la posibilidad que sus inversores tienen de diversificar internacionalmente su portafolio; por lo tanto incrementan el retorno esperado asumiendo, en el cálculo del beta-país, que la correlación vale 1; luego calculan el cociente de los desvíos de los índices bursátiles, y finalmente multiplican el producto de coeficiente y cociente por un factor ad-hoc de 0,60 que se discutirá en seguida.

*Sin embargo, el uso de un beta interbursátil puede no ser necesario, toda vez que pueda calcularse directamente el retorno del mercado local.*

Damodaran sugiere 8,5% para economías emergentes sudamericanas con riesgo político. Sin embargo, Arzac ha sugerido utilizar un valor menor, de entre 4% y 5%, para estas economías<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Véase Arzac, E. R., "The cost of capital: a synthesis", Columbia University, 1996. Copeland et al. han también sugerido que si dos economías tienen a sus mercados financieros integrados, el riesgo del mercado debería ser similar en ambas.

## Capítulo 8

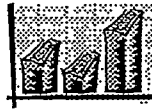


La gran pregunta es: ¿cuál de los valores mencionados representa realmente el rendimiento a largo plazo de nuestro mercado?

Los betas que se obtienen de los servicios de información suelen ser betas apalancados. El beta apalancado refleja el efecto de la estructura de financiamiento, siendo por tanto mayor que el beta desapalancado, debido al

incremento de riesgo que produce el endeudamiento (si éste existe), y es el que se utiliza habitualmente para calcular un costo promedio ponderado del capital (WACC).

El beta desapalancado, en cambio, está “limpio” de los efectos del financiamiento, y refleja el costo del capital como si el proyecto se financiara íntegramente con fondos propios; se lo suele aplicar, como lo hemos mencionado, cuando se utiliza el método del valor presente ajustado (APV), donde se analizan separadamente el flujo del proyecto “puro” (es decir, financiado exclusivamente por capital propio) y el flujo de su financiación; adicionándose finalmente los valores actuales derivados de cada flujo. *El*



*practicante debe decidir cuál beta utilizar en función del método (WACC ó APV) que quiera aplicar.*

Aun en un mercado de capitales muy desarrollado como es el caso de los EE.UU., el cálculo del riesgo sistemático presenta complejidades sustanciales, las que comentamos brevemente a continuación.

### Series de Tiempo

Existe considerable debate respecto del horizonte temporal que debe utilizarse para calcular el retorno del mercado y el beta. La ventaja de las series largas es que contienen información de un gran número de períodos, lo que amortigua el impacto de shocks ocasionales. La otra cara de la moneda es que en la última parte de la serie pueden haberse producido cambios importantes, que no se reflejen en los promedios, que marquen la tendencia inmediata de la serie de precios a futuro, que es lo que en definitiva importa.



Numerosos trabajos sobre el CAPM confirman que las series largas (p.ej., 15-20 años) no dan mejores ajustes que series más cortas (p.ej. 5-10 años)<sup>7</sup>. Por lo tanto, el largo de la serie de datos que se utilice es una solución de compromiso entre capturar más información histórica para detectar la tendencia a largo plazo versus poder reflejar eventos recientes cruciales para el futuro inmediato.

### Prima de mercado

La prima de riesgo del mercado varía de modo muy sustancial cuando se la calcula para períodos de diferente longitud.

---

<sup>7</sup> Estos cálculos suelen basarse en la serie larga de 60 años de los precios de acciones del mercado americano reportada por el Center for Research on Security Prices (CRSP) de la Universidad de Chicago u otras bases como la Compustat y la de la NYSE. El problema del largo de la serie es discutido por ejemplo en Karels, G. V. & W. H. Sackley, "The Relationship between Market and Accounting betas for Commercial Banks", *Review of Financial Economics*, 1993; y en Beaver, W. & J. Manegold, "The Association Between Market-Determined and Accounting-Determined Measures of Systematic Risk: Some Further Evidence", *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, June 1975. Bildersee ha defendido la utilización de una serie contable de dos años solamente, aduciendo que períodos más largos aumentan la inconsistencia en los datos contables. Kose et al. han utilizado un modelo de dos períodos para estudiar las condiciones suficientes bajo las cuales son iguales el beta contable y el beta de bolsa. Véase Bildersee, J. S., "The Association between a Market-Determined Measure of Risk and Alternative Measures of Risk", *The Accounting Review*, January 1975; y Kose, J., Teresa, J. A., y H. Reisman, "Expected Returns and Accounting Betas", Working Paper, Stern School of Business, New York University Salomon Center, 1990.

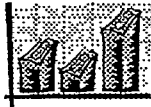


La referencia clásica es el manual de Ibbotson & Sinquefeld, que consigna un valor de entre 7% y 8,4% (valores de largo y corto plazo respectivamente) para esta prima. Si por el contrario se toma un período reciente en el que la economía americana ha crecido espectacularmente (1992-1998), se obtiene una prima muchísimo mayor, del orden del 24,7% .

Este último valor es resultado directo de la suba sostenida del mercado de acciones americano, en buena medida motorizada por el disparo de los precios de las acciones tecnológicas que cotizan en el NASDAQ, y en particular de las empresas de Internet.

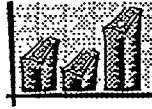
Aún antes del derrumbe del NASDAQ en Mayo del 2000, existía consenso entre numerosos analistas en que se trataba de una burbuja lista para explotar, aunque nadie pudiera decir con precisión cuándo ni en qué grado. Dada semejante volatilidad, la gran pregunta es, nuevamente, cuál es el valor de la prima del mercado a largo plazo, y luego, cuál el valor a futuro que debe utilizarse para el mercado de EE.UU.

## Capítulo 8



¿Qué valor de prima de riesgo del mercado usan los practicantes americanos? Entre los asesores, la mayoría (50%) utiliza una prima que oscila entre el 7% y el 7,4%. Sin embargo, el trabajo reciente de Siegel que ya hemos mencionado sostiene que la prima del mercado histórica de largo plazo para acciones en EE.UU. es un valor sustancialmente menor, del orden del 3,5% al 5,1% . Más aún, dados los costos de transacción y posibilidades imperfectas de diversificación sufridos por los inversores, la prima podría ser aún menor, del orden del 1,5% al 2,5%.

En la misma línea, Arzac ha objetado el uso de una tasa del 7%, razonando que un valor semejante no hubiera alentado en las empresas las inversiones que efectivamente se han venido realizando en los EE.UU. en la última década; en otras palabras, semejante tasa hubiera desalentado muchas inversiones estratégicas consideradas esenciales para mantener la competitividad de las corporaciones. Por esta razón Arzac recomienda utilizar una tasa del 4 al 5% para la prima del mercado americano.



## Medias Aritméticas y Geométricas

Existe también debate respecto de si debe utilizarse el promedio aritmético o el geométrico para calcular la prima de riesgo del mercado. Algunos autores como Ibbotson sugieren usar el primero, por ser el CAPM un modelo aditivo; otros como Copeland y Damodaran<sup>8</sup> sostienen que la media geométrica (mediana) es preferible, puesto que resulta ser un mejor predictor de los retornos a largo plazo<sup>9</sup>. En la práctica americana, la mitad de las corporaciones prefiere la media aritmética, y la otra mitad, la geométrica. En cuanto a los asesores financieros, un 50% de los encuestados se inclina por la media aritmética, y la otra mitad utiliza ambas medias (aritmética y geométrica).

---

<sup>8</sup> Copeland et al., op. cit., p. 267; Damodaran, op. cit. p. 48

<sup>9</sup> Las medias geométricas son menores que las aritméticas, y la diferencia entre ambas se agiganta a medida que los retornos se tornan más volátiles.



### El Beta obtenido de Terceros

La determinación del beta en EE.UU. confronta al analista con varios problemas: La mayoría de las corporaciones y asesores financieros americanos no calcula internamente el beta, sino que utiliza datos provistos por servicios financieros.

Dado que el valor del beta depende del largo de la serie de cálculo utilizada, y éste del servicio que se utilice, diferentes servicios reportan más de un valor de beta por empresa, la mayoría suele utilizar series de cálculo de 5 años, pero puede verse que también se usan series de 2 y 3 años. El beta de una empresa varía a lo largo del tiempo; esto es difícil de considerar formalmente dado que en la práctica los servicios de datos lo calculan de

modo infrecuente (excepto el servicio BARRA, que actualiza los betas trimestralmente, y Bloomberg, que actualiza semanalmente).

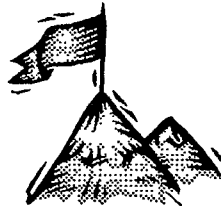


Es muy difícil calcular un beta sectorial representativo, ya que suele existir una fuerte dispersión intrasectorial de betas en todos los rubros; esto se verifica en EE.UU. Pueden utilizarse diferentes índices de mercado (Dow Jones, S&P500, NASDAQ) para calcular el beta, y no está claro cuál es el mejor; pueden utilizarse diferentes intervalos de medición (diario, semanal o mensual) para calcular un beta, y tampoco es claro cuál es el ideal—diferentes intervalos producen. Los betas fundamentales se calculan a través de modelos multifactor de riesgos de industria y empresa; el CAPM se basa en un solo factor, el beta del mercado.

El efecto neto de estas complicaciones es que en EE.UU. existe más de un beta posible para una misma compañía, y que dichos valores pueden ser muy diferentes entre sí<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Por ejemplo, para Quaker Oats, Bruner ha reportado betas de 1.26, 0.90 y 0.67 según se utilice como fuente a Bloomberg, Value Line o S&P respectivamente.



## **SÍNTESIS Y CONCLUSIONES**

### **El Modelo**

La prueba empírica del Costo Promedio Ponderado del Capital (RWACC) usando el Modelo de Valoración de Activos (CAPM) al Holding COPEC ha tenido un desempeño satisfactorio tanto desde el punto de vista teórico como econométrico, avalado por los test de significancia estadística t, F, DW y  $R^2$  entre otros.

El Modelo de regresión arrojó los siguientes resultados un beta 1.088 sig. 0.000%,  $R=0.714$  y un coeficiente DW = 2.179.

En cuanto a la contrastación de la teoría con la realidad empírica de COPEC se puede afirmar que las rentabilidades tienen una correlación positiva con el índice IPSA, que para nuestra investigación fue la variable proxy del portfolio de mercado que es lo que básicamente postula el CAPM.



Una aspecto positivo -a pesar de la volatilidad de las economías emergentes- en la aplicación de este modelo la mejores tecnologías y la creciente cultura de procesamiento de datos disponible al público *on line* de las transacciones y de las cotizaciones históricas de Sociedades Anónimas y de técnicas complementarias que han facilitado esta investigación y auspician un futuro promisorio para el uso de este modelo por su simplicidad, masificación en la evaluación de alternativas de inversión -entre otras ventajas.

### **Determinantes del BETA y del Rwacc.**

Respecto a los factores que determinaron el Beta de COPEC S.A. en cuanto al tipo de negocio y el ciclo de ingreso se puede inferir que :

- *La diversificación de sus negocios* en los sectores de combustibles, forestal, pesquero y otros, le ha permitido aminorar en parte el riesgo de cada industria y por ende del negocio. Este factor se ve fuertemente potenciado por el negocio forestal que es uno de los más



importantes en términos de activos y aporte a utilidades, la empresa a aumentado su diversificación de productos a través de tableros, fibropaneles y madera aserrada. Esto le permite atenuar significativamente en términos consolidados las fluctuaciones de precios que afectan al sector, en especial a la celulosa.

- *Posición de mercado.* La empresa tiene un posicionamiento fuerte en el negocio de distribución de combustible líquido, con una participación de mercado de 49.3% a Diciembre del 2000. Adicionalmente, a través de su filial Celulosa Arauco y Constitución S.A., es el principal productor de celulosa en Chile y el mayor exportador de madera cerrada y rollizos. Esta posee la mayor superficie forestal del país y sus costos de producción de celulosa son de los menores a nivel mundial (economía de escala).
  
- *Propiedad y Gestión Corporativa.* El grupo Angelini, controlador de COPEC, es uno de los grupos más sólidos y diversificado de Sudamérica



- y se caracteriza por ser financieramente conservador. Esto le entregar un respaldo importante en términos de accesos a mercados financieros, desarrollo de oportunidades de negocios y diversificación de riesgos.
  
- *Fluctuación del tipo de cambio.* Este es el elemento que mayor impacto ha tenido en los resultados por la corriente alista del dólar pues sus filiales forestal y pesquera que son empresas netamente exportadoras. Se pudo verificar que las Utilidades pasaron de 75,540 a 249,420 cifras en millones de pesos.
  
- *Fluctuaciones de Precios.* En el áreas forestal, el principal riesgo que enfrenta es la volatilidad del precio de la celulosa, que por ser un producto commodity, con importantes desajustes entre oferta y demanda, está expuesto a importantes fluctuaciones. Así mismo, en el negocio de combustible, las variaciones en el precio del petróleo, insumo con producción regulada, influyen en la cantidad demandada al producto.



### **Apalancamiento operativo y Estructura de capital**

La compañía tiene una sólida situación financiera con un bajo nivel de endeudamiento, del orden de 0.1 veces a nivel individual , una liquidez de 1.8 veces y de 0.36 a nivel consolidado, una clasificación de riesgo AA y de 1° Nivel. Este aspecto influye en el costo de capital desde el punto de vista del riesgo financiero, contrayéndolo. En la estructura del balance, destacan las inversiones de las empresas relacionadas, que representan el 83% de los activos totales, lo que responde a la iniciativa de diversificar sus negocios. La empresa presenta bajos niveles de endeudamiento destacando en los pasivos las obligaciones contraídas por la compra de acciones de Gener durante 1998, a Diciembre del 2000 las obligaciones bancarias alcanzan aproximadamente un 54% del total del pasivo. Sumado a esto sus niveles de apalancamiento operativo le permite acceder a *economías de escala* en lo forestal permitientole posicionar en el mercado externo.

***En definitiva, COPEC S.A. presenta una sólida posición financiera y un nivel de rentabilidad atractivo, para una industria y mercado en expansión, con una ventaja competitiva sólida en el sector forestal.***



# **BIBLIOGRAFÍA**

Baptista Pilar, Fernández Carlos, Hernández Roberto. Metodología de la Investigación. Ed. MacGraw-Hill, México 1991.

Bolsa de Comercio de Santiago. Informes, Boletines de precios de acciones. Periodo 1989-2001.

Bolsa Electrónica de Santiago. Memoria Anual 2000 COPEC S.A.

Brealey R. Y Myers S. Principios de Finanzas Corporativas, Ed. MacGraw-Hill, 2 Ed. 1978.

Fama E. MacBeth J., Risk Return and Equilibrium: Empirical Test, Journal of Political Economy 81, 1973.

Gujarati D. Econometría Basica. Ed. MacGraw-Hill, 2 Ed.

Invertia.cl, Sociedades Anónimas, Cotizaciones Históricas.

Ross, Stephen, Westerfield Randolph y Jaffe Jeffrey, Finanzas Corporativas  
Ed. MacGraw-Hill, 3° Ed. 1997.

Parisinet.com. Finanzas Avanzadas.

Patagon.cl Indicadores, Finanzas.



# **ANEXOS**

**MODELO DE REGRESION  
UTILIZADO EN LA  
DETERMINACION DEL RWACC  
HOLDING COPEC S.A.**

# Regression

## Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
RENT COPEC %	,3580	5,1536	297
RENTA IPSA %	,1608	3,3788	297

## Correlations

		RENT COPEC %	RENTA IPSA %
Pearson Correlation	RENT COPEC %	1,000	,714
	RENTA IPSA %	,714	1,000
Sig. (1-tailed)	RENT COPEC %	,	,000
	RENTA IPSA %	,000	,
N	RENT COPEC %	297	297
	RENTA IPSA %	297	297

## Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	RENTA <sup>a</sup> IPSA %	,	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: RENT COPEC %

## Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,714 <sup>a</sup>	,509	,508	3,6165

## Model Summary<sup>b</sup>

Model	Change Statistics		
	R Square Change	F Change	df1
1	,509	306,087	1

### Model Summary<sup>b</sup>

Model	Change Statistics		Durbin-Watson
	df2	Sig. F Change	
1	295	,000	2,179

a. Predictors: (Constant), RENTA IPSA %

b. Dependent Variable: RENT COPEC %

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square
1	Regression	4003,296	1	4003,296
	Residual	3858,292	295	13,079
	Total	7861,588	296	

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		F	Sig.
1	Regression	306,087	,000 <sup>a</sup>
	Residual		
	Total		

a. Predictors: (Constant), RENTA IPSA %

b. Dependent Variable: RENT COPEC %

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	,183	,210		,871
	RENTA IPSA %	1,088	,062	,714	17,495

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Sig.	95% Confidence Interval for B	
			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	,385	-,231	,596
	RENTA IPSA %	,000	,966	1,211

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Correlations			Collinearity Statistics	
		Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)					
	RENTA IPSA %	,714	,714	,714	1,000	1,000

a. Dependent Variable: RENT COPEC %

**Coefficient Correlations<sup>a</sup>**

Model		RENTA IPSA %
1	Correlations	RENTA IPSA %
		1,000
	Covariances	RENTA IPSA %
		3,870E-03

a. Dependent Variable: RENT COPEC %

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions	
				(Constant)	RENTA IPSA %
1	1	1,048	1,000	,48	,48
	2	,952	1,049	,52	,52

a. Dependent Variable: RENT COPEC %

**Casewise Diagnostics<sup>a</sup>**

Case Number	Std. Residual	RENT COPEC %	Predicted Value	Residual
4	3,624	24,63	11,5244	13,1056
242	3,170	,00	-11,4633	11,4633
252	3,397	23,44	11,1544	12,2856
270	3,465	13,64	1,1081	12,5319

a. Dependent Variable: RENT COPEC %

### Residuals Statistics<sup>a</sup>

	Minimum	Maximum	Mean
Predicted Value	-11,4633	11,5680	,3580
Std. Predicted Value	-3,214	3,048	,000
Standard Error of Predicted Value	,2098	,7075	,2808
Adjusted Predicted Value	-11,9195	11,7076	,3552
Residual	-10,2586	13,1056	-3,93E-16
Std. Residual	-2,837	3,624	,000
Stud. Residual	-2,842	3,688	,000
Deleted Residual	-10,3011	13,5741	2,784E-03
Stud. Deleted Residual	-2,877	3,770	,001
Mahal. Distance	,000	10,332	,997
Cook's Distance	,000	,243	,006
Centered Leverage Value	,000	,035	,003

### Residuals Statistics<sup>a</sup>

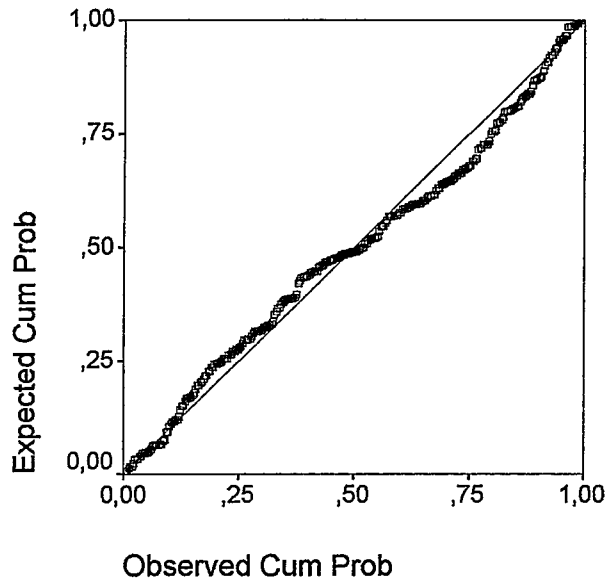
	Std. Deviation	N
Predicted Value	3,6776	297
Std. Predicted Value	1,000	297
Standard Error of Predicted Value	9,627E-02	297
Adjusted Predicted Value	3,6756	297
Residual	3,6104	297
Std. Residual	,998	297
Stud. Residual	1,004	297
Deleted Residual	3,6503	297
Stud. Deleted Residual	1,010	297
Mahal. Distance	1,765	297
Cook's Distance	,023	297
Centered Leverage Value	,006	297

a. Dependent Variable: RENT COPEC %

## Charts

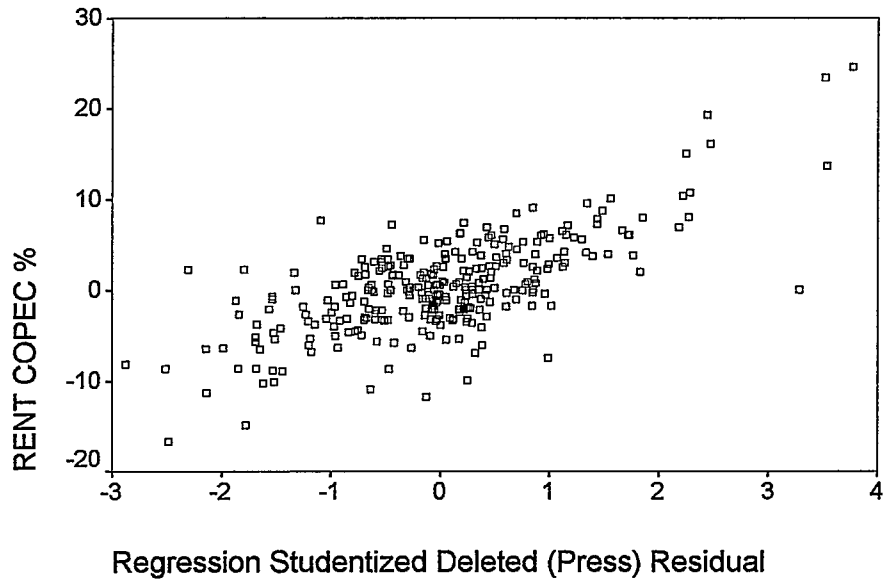
## Normal P-P Plot of Regression Standardized Res

Dependent Variable: RENT COPEC %



## Scatterplot

Dependent Variable: RENT COPEC %



**BASE DE DATOS  
TRANSACCIONES CONTINUAS  
SEMANALES**

## BASE DE DATOS UTILIZADA PARA DETERMINAR EL BETA

FECHA	COPEC	COPEC	IPSA	IPSA
07-Ene-94	940,00		96,26	
14-Ene-94	990,00	-0,0484	98,39	-0,0292
21-Ene-94	1.080,00	0,1312	103,69	0,0472
28-Ene-94	1.011,00	0,2387	104,23	0,0328
04-Feb-94	1.260,00	-0,0132	115,09	0,0952
11-Feb-94	1.050,00	-0,1940	106,59	-0,0580
18-Feb-94	1.100,00	0,0229	108,87	0,0615
25-Feb-94	1.080,00	-0,0559	104,70	-0,0435
04-Mar-94	1.045,00	-0,0533	100,99	0,0152
11-Mar-94	1.120,00	0,0563	103,60	0,0299
18-Mar-94	1.100,00	-0,0828	98,84	-0,0217
25-Mar-94	1.100,00	-0,0452	97,89	-0,0519
31-Mar-94	1.040,00	-0,0270	92,65	-0,0391
08-Abr-94	1.110,00	-0,0542	96,44	-0,0244
15-Abr-94	1.175,00	0,0646	97,56	0,0833
22-Abr-94	1.210,00	0,0345	97,59	-0,0615
29-Abr-94	1.210,00	-0,0667	101,69	0,0328
06-May-94	1.185,00	-0,1393	99,82	-0,0159
13-May-94	1.210,00	0,1203	100,88	-0,0290
20-May-94	1.300,00	0,1037	106,89	-0,0033
27-May-94	1.440,00	0,0268	109,26	0,0250
03-Jun-94	1.490,00	-0,0523	113,58	-0,0081
10-Jun-94	1.507,00	0,0414	113,10	-0,0164
17-Jun-94	1.560,00	0,0596	112,56	0,0875
24-Jun-94	1.510,00	-0,0188	109,36	-0,0192
01-Jul-94	1.515,00	-0,0382	108,46	-0,0078
08-Jul-94	1.515,00	-0,1258	107,00	-0,0079
15-Jul-94	1.626,00	-0,0189	108,96	-0,0079
22-Jul-94	1.619,00	-0,0270	104,89	0,0080
29-Jul-94	1.600,00	0,0317	107,18	0,0000
05-Ago-94	1.625,00	0,0308	111,19	0,0000
12-Ago-94	1.725,00	0,1194	110,98	0,0159
19-Ago-94	1.785,00	0,1667	113,63	0,0156
26-Ago-94	1.845,00	-0,0343	118,76	0,0769
02-Sep-94	1.900,00	0,0296	117,32	0,0571
09-Sep-94	1.840,00	-0,0172	117,76	0,0539
16-Sep-94	1.850,00	-0,0292	120,62	0,0130
23-Sep-94	1.845,00	-0,0241	121,27	0,0127
30-Sep-94	1.885,00	0,0494	125,72	-0,0150
07-Oct-94	1.950,00	0,0071	130,74	0,0977
14-Oct-94	2.115,00	-0,0099	137,68	0,1329
21-Oct-94	2.255,00	0,0029	138,27	-0,0102
28-Oct-94	2.288,00	0,0882	138,78	0,2680
04-Nov-94	2.245,00	0,0216	134,95	-0,0894
11-Nov-94	2.255,00	-0,0714	135,77	0,1429
18-Nov-94	2.260,00	0,0598	136,71	-0,0509
25-Nov-94	2.210,00	-0,0699	134,06	-0,0617
02-Dic-94	2.020,00	0,0439	131,40	-0,0482
09-Dic-94	2.179,00	-0,0089	134,46	0,0876
16-Dic-94	2.225,00	-0,0307	132,87	0,0169

23-Dic-94	2.245,00	-0,0317	130,23	-0,0417
30-Dic-94	2.303,00	0,0268	128,25	0,0696
06-Ene-95	2.390,00	0,0145	125,03	0,0244
13-Ene-95	2.525,00	0,0343	128,96	0,0198
20-Ene-95	2.480,00	-0,0387	122,30	-0,0117
27-Ene-95	2.500,00	0,0517	121,57	0,0024
03-Feb-95	2.540,00	0,0153	124,92	0,0212
10-Feb-95	2.450,00	-0,0258	119,65	-0,0154
17-Feb-95	2.200,00	-0,0884	114,63	-0,0313
24-Feb-95	2.340,00	0,0667	120,44	0,0484
03-Mar-95	2.136,00	-0,0528	112,45	-0,0539
10-Mar-95	2.005,00	-0,1302	104,50	-0,1536
17-Mar-95	2.150,00	0,1414	112,80	0,1383
24-Mar-95	2.270,00	0,0785	118,96	0,0127
31-Mar-95	2.220,00	-0,0196	115,50	-0,0250
07-Abr-95	2.335,00	0,0114	120,87	-0,0043
13-Abr-95	2.260,00	-0,0169	119,49	0,0258
21-Abr-95	2.251,00	0,0345	120,76	0,0711
28-Abr-95	2.310,00	0,0333	123,60	0,0938
05-May-95	2.350,00	0,0511	127,14	0,0643
12-May-95	2.430,00	0,0997	133,93	0,0671
19-May-95	2.375,00	0,0326	133,52	-0,1006
26-May-95	2.170,00	-0,0090	133,73	0,0699
02-Jun-95	2.215,00	-0,0323	134,91	-0,0359
09-Jun-95	2.350,00	0,1273	134,55	0,1186
16-Jun-95	2.299,00	-0,0396	131,86	0,0667
23-Jun-95	2.320,00	-0,0542	131,99	-0,0057
30-Jun-95	2.360,00	0,0000	136,85	0,1086
07-Jul-95	2.450,00	0,0642	139,74	-0,0284
14-Jul-95	2.462,00	0,0108	140,14	-0,0080
21-Jul-95	2.460,00	-0,0537	136,32	0,0428
28-Jul-95	2.435,00	-0,0176	133,13	0,0051
04-Ago-95	2.410,00	-0,0138	132,24	-0,0153
11-Ago-95	2.270,00	-0,0186	126,80	-0,0104
18-Ago-95	2.360,00	0,0758	131,02	0,0419
25-Ago-95	2.210,00	-0,0088	124,27	-0,0226
01-Sep-95	2.310,00	-0,0067	126,33	0,0257
08-Sep-95	2.240,00	-0,0380	123,80	0,1779
15-Sep-95	2.245,00	-0,0233	124,98	-0,0426
22-Sep-95	2.205,00	-0,0148	122,96	-0,0178
29-Sep-95	2.150,00	0,0391	123,99	-0,0339
06-Oct-95	2.140,00	0,0093	123,36	-0,0492
13-Oct-95	2.100,00	0,0092	124,99	0,0148
20-Oct-95	2.105,00	0,0000	126,23	-0,0146
27-Oct-95	2.060,00	0,0205	130,05	-0,0123
03-Nov-95	1.980,00	-0,0156	125,18	-0,0424
10-Nov-95	1.780,00	-0,0410	119,61	-0,1146
17-Nov-95	1.875,00	0,0237	121,76	0,0882
24-Nov-95	1.920,00	0,0000	122,72	0,0378
01-Dic-95	1.895,00	0,0185	123,88	-0,0104
07-Dic-95	1.815,00	0,0341	124,86	0,0211
15-Dic-95	1.850,00	0,0659	130,10	0,0000
22-Dic-95	1.800,00	0,0066	131,96	0,0031

29-Dic-95	1.740,00	-0,0066	129,79	0,0072
05-Ene-96	1.780,00	-0,0107	132,57	0,1607
12-Ene-96	1.720,10	0,0004	132,29	0,0396
19-Ene-96	1.728,00	-0,0146	132,80	0,0402
26-Ene-96	1.690,00	-0,0359	128,30	-0,0650
02-Feb-96	1.700,00	0,0482	132,56	0,1043
09-Feb-96	1.625,00	-0,0125	130,28	-0,0118
16-Feb-96	1.485,00	-0,0339	126,99	0,0239
23-Feb-96	1.510,00	0,0482	129,00	0,0623
01-Mar-96	1.555,00	0,0042	129,84	-0,0806
08-Mar-96	1.380,00	0,0125	125,33	-0,0518
15-Mar-96	1.412,00	-0,0165	126,41	0,0336
22-Mar-96	1.430,00	-0,0167	125,75	-0,0122
29-Mar-96	1.420,00	-0,0128	123,75	-0,0292
04-Abr-96	1.380,00	-0,0259	120,38	-0,0589
12-Abr-96	1.470,00	0,0044	122,93	0,0360
19-Abr-96	1.620,00	0,0352	127,92	0,0304
26-Abr-96	1.590,00	0,0170	130,85	0,0084
03-May-96	1.631,00	-0,0042	130,05	-0,0586
10-May-96	1.690,00	0,0273	131,94	-0,0022
17-May-96	1.680,00	-0,0143	129,21	-0,0780
24-May-96	1.590,00	-0,0456	127,71	0,0531
31-May-96	1.570,00	0,0043	126,31	-0,0252
07-Jun-96	1.570,00	-0,0173	126,34	0,0024
14-Jun-96	1.665,00	0,0837	131,19	0,0211
21-Jun-96	1.735,00	-0,0028	131,11	-0,0253
28-Jun-96	1.770,00	0,0029	132,18	-0,0472
05-Jul-96	1.845,00	0,0325	136,52	0,0248
12-Jul-96	1.845,00	-0,0350	133,23	-0,0435
19-Jul-96	1.835,00	0,0098	132,36	0,0505
26-Jul-96	1.825,00	-0,0242	130,17	-0,0288
02-Ago-96	1.730,00	0,0290	130,98	-0,0396
09-Ago-96	1.740,00	-0,0704	128,07	-0,0722
16-Ago-96	1.670,00	-0,0260	127,25	0,0000
23-Ago-96	1.690,00	-0,0089	126,74	-0,0333
30-Ago-96	1.655,00	0,0022	124,68	-0,0489
06-Sep-96	1.670,00	0,0403	126,83	0,1420
13-Sep-96	1.681,00	-0,0022	126,76	-0,0688
20-Sep-96	1.725,00	-0,0043	127,47	-0,0114
27-Sep-96	1.770,00	0,0173	128,43	0,0287
04-Oct-96	1.815,00	0,0128	131,11	0,0894
11-Oct-96	1.813,00	-0,0105	132,71	-0,0154
18-Oct-96	1.818,00	-0,0021	131,84	0,0091
25-Oct-96	1.790,00	-0,0098	130,07	0,0090
31-Oct-96	1.700,00	-0,0073	127,99	-0,0793
08-Nov-96	1.597,50	0,0087	125,78	-0,0278
15-Nov-96	1.600,00	-0,0858	123,68	0,0000
22-Nov-96	1.610,00	0,0235	124,28	-0,0514
29-Nov-96	1.605,00	-0,0275	120,24	-0,0542
06-Dic-96	1.555,00	-0,0519	116,23	0,0255
13-Dic-96	1.520,00	0,0050	115,70	0,0311
20-Dic-96	1.505,00	0,0149	115,07	-0,0482
27-Dic-96	1.535,00	0,0146	115,20	0,0127

03-Ene-97	1.560,00	0,0144	118,17	0,0313
10-Ene-97	1.600,00	0,0427	123,44	0,0258
17-Ene-97	1.700,00	-0,0291	129,59	0,0399
24-Ene-97	1.650,00	-0,0122	124,05	-0,0625
31-Ene-97	1.650,00	0,0237	126,55	-0,0061
07-Feb-97	1.765,00	0,0417	132,67	0,0549
14-Feb-97	1.670,00	0,0511	132,52	-0,0347
21-Feb-97	1.665,00	0,0148	132,66	0,0060
28-Feb-97	1.630,00	0,0104	132,77	-0,0012
07-Mar-97	1.630,00	-0,0020	133,88	-0,0197
14-Mar-97	1.580,00	0,0334	132,87	-0,0334
21-Mar-97	1.550,00	0,0000	129,27	-0,0377
27-Mar-97	1.570,00	0,0236	131,13	0,0490
04-Abr-97	1.570,00	-0,5039	132,90	-0,0343
11-Abr-97	1.560,00	0,0551	135,45	0,0387
18-Abr-97	1.625,00	0,0224	134,43	0,0745
25-Abr-97	1.630,00	-0,0073	134,06	-0,0520
02-May-97	1.630,00	-0,0037	136,62	-0,0671
09-May-97	1.760,00	0,0332	138,07	0,0392
16-May-97	1.750,00	0,0000	137,21	-0,0189
23-May-97	1.805,00	0,0214	143,36	0,0128
30-May-97	1.910,00	0,0001	148,70	-0,0063
06-Jun-97	1.820,00	-0,0210	149,51	-0,0159
13-Jun-97	1.995,00	0,0286	155,86	-0,0194
20-Jun-97	2.010,00	-0,0208	152,15	0,0165
27-Jun-97	2.150,00	0,0035	150,69	-0,0390
04-Jul-97	2.135,00	0,0601	157,11	0,0676
11-Jul-97	2.110,00	0,0667	154,16	-0,0189
18-Jul-97	1.990,00	-0,0250	148,80	-0,1162
25-Jul-97	2.095,00	-0,0385	154,11	-0,0401
01-Ago-97	2.095,00	-0,0333	155,33	-0,1255
08-Ago-97	2.070,00	0,0103	153,50	0,0435
14-Ago-97	2.040,00	0,0307	151,37	-0,0417
22-Ago-97	2.020,00	0,0927	150,25	-0,0174
29-Ago-97	1.970,00	0,0061	145,68	-0,0575
05-Sep-97	1.980,00	-0,0361	150,73	-0,0610
12-Sep-97	1.920,00	-0,0031	149,73	0,0400
17-Sep-97	1.930,00	0,0157	150,36	-0,0375
26-Sep-97	1.875,00	0,0031	146,87	-0,0010
03-Oct-97	1.860,00	0,0954	145,30	-0,0100
10-Oct-97	1.835,00	-0,0449	142,17	-0,0202
17-Oct-97	1.710,00	0,0294	138,57	0,0052
24-Oct-97	1.700,00	-0,0514	138,07	-0,0359
31-Oct-97	1.720,00	-0,0452	135,39	-0,0532
07-Nov-97	1.685,00	0,0221	131,39	0,1798
14-Nov-97	1.608,00	-0,0216	129,05	-0,0381
21-Nov-97	1.635,00	0,0536	131,60	-0,0099
28-Nov-97	1.625,00	-0,0180	131,88	0,0300
05-Dic-97	1.520,00	-0,0061	133,14	0,0194
12-Dic-97	1.500,00	-0,0552	129,30	-0,0476
19-Dic-97	1.405,00	-0,0584	125,58	-0,1400
26-Dic-97	1.445,00	0,0000	124,52	-0,0223
02-Ene-98	1.490,00	0,0172	130,39	0,0526

09-Ene-98	1.315,00	-0,0847	116,66	-0,0621
16-Ene-98	1.300,00	-0,0741	115,03	-0,0361
23-Ene-98	1.240,00	0,0400	113,14	-0,0625
30-Ene-98	1.230,00	0,0923	115,34	-0,0267
06-Feb-98	1.160,00	0,0775	115,56	-0,0411
13-Feb-98	1.120,00	-0,0490	116,32	-0,0286
20-Feb-98	1.300,00	0,0309	123,91	-0,0294
27-Feb-98	1.355,00	0,0233	127,31	0,0000
06-Mar-98	1.390,00	0,0423	132,12	0,1818
13-Mar-98	1.535,00	0,0625	134,92	0,0769
20-Mar-98	1.550,00	-0,0171	135,83	-0,0476
27-Mar-98	1.500,00	-0,0036	133,96	-0,1125
03-Abr-98	1.520,00	0,0300	136,11	-0,0141
09-Abr-98	1.485,00	-0,0087	134,55	0,0286
17-Abr-98	1.410,00	-0,0353	128,49	-0,0486
24-Abr-98	1.380,00	-0,0116	124,99	-0,0511
30-Abr-98	1.360,00	0,0179	126,54	-0,0615
08-May-98	1.315,00	-0,0242	125,40	0,0000
15-May-98	1.260,00	-0,1146	118,81	-0,0656
22-May-98	1.310,00	0,0312	119,52	0,0000
29-May-98	1.265,00	-0,0612	115,71	-0,0482
05-Jun-98	1.275,00	0,0000	116,22	0,1613
12-Jun-98	1.270,00	-0,0181	113,28	-0,0794
19-Jun-98	1.230,00	-0,0111	108,88	-0,0172
26-Jun-98	1.150,00	-0,0299	108,13	0,0175
03-Jul-98	1.120,00	0,0462	107,50	-0,0862
10-Jul-98	1.140,00	0,1029	109,37	0,0000
17-Jul-98	1.360,00	0,1000	119,92	0,2075
24-Jul-98	1.240,00	-0,0848	116,05	-0,1094
31-Jul-98	1.240,00	0,0000	114,75	-0,0175
07-Ago-98	1.200,00	-0,0331	111,26	-0,0357
14-Ago-98	1.135,00	-0,0822	104,90	-0,0741
21-Ago-98	1.050,00	-0,2090	94,14	-0,1200
28-Ago-98	1.050,00	-0,0283	84,07	-0,1364
04-Sep-98	935,00	-0,1262	77,23	-0,0526
10-Sep-98	870,00	0,0167	71,35	-0,1667
17-Sep-98	910,00	-0,0164	75,41	-0,0333
25-Sep-98	980,00	0,1889	83,30	-0,0345
02-Oct-98	900,00	-0,0327	84,77	0,1607
09-Oct-98	890,00	-0,1691	81,82	-0,1231
16-Oct-98	920,00	0,0756	85,67	0,1232
23-Oct-98	970,00	0,0865	89,63	0,2496
30-Oct-98	960,00	0,0647	93,17	0,0500
06-Nov-98	1.185,00	0,1589	102,56	0,1429
13-Nov-98	1.140,00	-0,0968	102,71	-0,0417
20-Nov-98	1.210,00	0,1161	104,42	0,0000
27-Nov-98	1.280,00	0,0000	106,35	0,2826
04-Dic-98	1.090,00	-0,1200	97,84	-0,0678
11-Dic-98	1.040,00	-0,0291	94,07	0,0002
18-Dic-98	1.060,00	-0,0356	99,71	-0,0729
24-Dic-98	1.020,00	0,0874	101,60	0,0000
30-Dic-98	1.020,00	0,0089	100,00	-0,0588
08-Ene-99	988,00	0,0106	99,79	0,0833

15-Ene-99	890,00	-0,1243	89,72	-0,1154
22-Ene-99	880,00	0,0100	94,16	-0,0435
29-Ene-99	900,00	0,1069	103,03	0,0455
05-Feb-99	930,00	0,0197	103,95	0,1413
12-Feb-99	1.070,00	-0,0246	110,50	-0,0190
19-Feb-99	1.100,00	0,0072	114,38	0,1049
26-Feb-99	1.060,00	-0,0446	109,27	-0,1195
05-Mar-99	1.100,00	0,0000	114,18	-0,0020
12-Mar-99	1.250,00	0,0000	115,15	0,0400
19-Mar-99	1.300,00	0,0776	116,89	-0,0387
26-Mar-99	1.405,00	0,0408	116,63	0,0602
01-Abr-99	1.490,00	0,0333	119,36	-0,0094
09-Abr-99	1.450,00	0,0282	123,46	0,0952
16-Abr-99	1.500,00	0,1765	126,98	0,0609
23-Abr-99	1.530,00	-0,0100	121,46	0,0492
30-Abr-99	1.590,00	-0,0256	119,47	0,0469
07-May-99	1.600,00	0,0435	121,85	0,0597
14-May-99	1.690,00	0,0464	122,73	0,0549
20-May-99	1.540,00	0,0316	118,35	-0,0788
28-May-99	1.540,00	-0,0337	114,80	-0,0435
04-Jun-99	1.570,00	0,0394	117,25	0,0152
11-Jun-99	1.650,00	-0,0104	120,61	0,1358
18-Jun-99	1.690,00	0,0000	125,20	-0,1064
25-Jun-99	1.730,00	0,0062	123,65	-0,0735
02-Jul-99	1.770,00	0,0675	133,33	0,0151
09-Jul-99	1.880,00	-0,0517	136,54	-0,0070
16-Jul-99	1.950,00	0,0000	134,69	-0,1008
23-Jul-99	1.910,00	-0,0545	130,99	0,1559
30-Jul-99	1.845,00	-0,0256	128,90	-0,0379
06-Ago-99	1.840,00	-0,0362	130,97	0,0079
13-Ago-99	1.800,00	-0,0171	127,40	-0,0297
20-Ago-99	1.710,00	0,0417	124,38	-0,0258
27-Ago-99	1.860,00	-0,0433	128,10	-0,0083
03-Sep-99	1.910,00	0,0279	132,98	0,0083
10-Sep-99	1.915,00	0,0372	135,97	0,0000
17-Sep-99	1.850,00	0,0327	131,00	0,0000

