UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS

ESCUELA DE POSTGRADO

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGISTER EN GESTION Y DIRECCION DE EMPRESAS

TASA DE COSTO DE CAPITAL EN EMPRESAS SANITARIAS: COMPARACIÓN ENTRE NORMATIVA Y TEORÍA FINANCIERA

ALEJANDRO HUMBERTO CAMPOS NUÑEZ

2004

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
ESCUELA DE POSTGRADO

TASA DE COSTO DE CAPITAL EN EMPRESAS SANITARIAS: COMPARACIÓN ENTRE NORMATIVA Y TEORÍA FINANCIERA

ALEJANDRO HUMBERTO CAMPOS NUÑEZ

MIEMBROS DE LA COMISION EVALUADORA

SR. CLAUDIO PIZARRO	PROFESOR GUIA
SR..	ROFESOR INTEGRANTE
SR..	PROFESOR INTEGRANTE
SR. JORGE QUIROZ	PROFESOR INVITADO

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGISTER EN GESTION Y DIRECCION DE EMPRESAS

SANTIAGO DE CHILE
Julio, 2004

INDICE

1 Introducción 1
2 Objetivos 5
3 Metodología 6
4 Tasa de Costo de Capital 8
4.1 Normativa de Empresas Sanitarias 9
4.2 Teoría Financiera 12
5 Estimación de Tasa de Costo de Capital de Empresas Sanitarias 17
5.1 Estimación según Normativa 17
5.1.1 Tasa Libre de Riesgo 17
5.1.2 Premio por Riesgo 22
5.1.3 Costo de Capital 25
5.2 Estimación según Teoría Financiera 26
5.2.1 Tasa Libre de Riesgo 27
5.2.2 Riesgo Sistemático (β) 27
5.2.3 Premio por Riesgo de Mercado (PRM) 36
5.2.4 Costo de Capital 38
6 Comparación entre Teoría Financiera y Normativa 40
6.1 Comparación Conceptual 40
6.2 Comparación Cuantitativa 42
7 Resumen y Conclusiones 47
8 Referencias Bibliográficas 50

1 Introducción

En Chile el modelo de regulación tarifaria para monopolios está basado en el principio de empresa eficiente. Este modelo consiste en definir una empresa que invierte en forma eficiente para atender a la demanda proyectada durante el período de fijación tarifaria fijando sus precios de tal forma que el valor presente neto de su flujo de caja al activo, *descontado a la tasa de costo de capital relevante*, sea igual a cero[1] [2] [3]. Ejemplos de empresas sujetas a regulación tarifaria en Chile son las empresas de telefonía fija y móvil, de generación, transmisión y distribución de electricidad, y de servicios sanitarios. Cabe destacar que no necesariamente todos los servicios sujetos que prestan estas empresas están sujetos a regulación tarifaria.

El nivel en el cual se fijan las tarifas es fundamental para el funcionamiento de los servicios regulados. En efecto, tarifas fijadas por debajo del nivel óptimo generan incentivos a la sub inversión por parte del monopolista y aumento del consumo por parte de los usuarios lo que en el largo plazo converge a déficit de capacidad instalada. El mejor ejemplo en este sentido es la situación que enfrentan actualmente las compañías de gas natural en Argentina. Por otra parte, tarifas fijadas por sobre el nivel óptimo generan una transferencia (renta) adicional desde los usuarios al monopolista.

Claramente, el nivel óptimo de tarifas no es observable por el regulador y tampoco por las empresas y por lo tanto resulta plausible pensar que las estimaciones de tarifas que ambos presentan en los procesos de fijación tarifaria incorporan un sesgo, a la baja en el caso del regulador y al alza en el caso de las empresas. En este contexto, la tasa de costo de capital es un parámetro a través del cual se puede introducir este sesgo en la estimación de las tarifas. En efecto, tasas de costo de capital por sobre la tasa óptima implican tarifas por sobre la tarifa óptima y viceversa.

Si bien la tasa de costo de capital de un determinado negocio es única, diversas metodologías utilizadas en su estimación pueden entregar diversos resultados. En

[1] En general se modela suponiendo que la empresa parte de cero o bien calculando el costo incremental de desarrollo, definido como el costo de una expansión eficiente para hacer frente a los aumentos esperados de demanda en el período de fijación tarifaria (Fischer (2000)).
[2] Un análisis en detalle de las implicancias de la regulación por empresa eficiente en el sector sanitario se presenta en Gómez-Lobo y Vargas (2002).
[3] En el Anexo 1 se presenta la fundamentación de la tarificación por empresa eficiente reportada por la SISS.

este trabajo se identifican y cuantifican las diferencias existentes entre dos metodologías: la metodología exigida por la normativa que rige a las empresas empresas sanitarias en Chile y la metodología estándar que se utiliza en el ámbito de teoría financiera que se basa en el modelo CAPM.

En el artículo Nº 5 de la Ley (DFL Nº 70 de 1988) y los artículos 38º al 40º de su Reglamento, se definen la metodología de cálculo, fuentes de información y otros aspectos necesarios para estimar la tasa de costo de capital que se considerará para cada prestador en la determinación de las fórmulas tarifarias de los servicios sanitarios sujetos a fijación de tarifas. De acuerdo a la definición presentada en el artículo N° 5 del DFL Nº 70, la tasa de costo de capital se compone de una tasa libre de riesgo y un premio por riesgo acotado entre 3,0% y 3,5% y estimado en base a premios por tamaño y tipo de usuarios de la compañía. Donde la tasa libre de riesgo corresponde a la tasa interna de retorno promedio ofrecida por el Banco Central de Chile para sus instrumentos reajustables en moneda nacional de plazo igual o mayor a ocho años. El criterio de selección del instrumento y el método para la obtención de su tasa interna de retorno promedio están especificados en detalle en la normativa. Finalmente, la Ley asegura una tasa de costo de capital mínima de 7,0%.

Por otra parte, en el ámbito financiero el modelo comúnmente utilizado para la estimación del costo de capital es el modelo CAPM. Este modelo también consiste en la suma de una tasa libre de riesgo y un premio por riesgo. Sin embargo, en este modelo el premio por riesgo consiste en el producto de dos factores, a saber: el riesgo sistemático o beta de los activos y el premio por riesgo de mercado. La tasa libre de riesgo y el premio por riesgo de mercado son parámetros comunes a toda la economía. Por su parte el riesgo sistemático es particular de una empresa o sector industrial en particular.

A diferencia de lo que ocurre con la normativa, al aplicar la teoría financiera existe mayor discrecionalidad para estimar cada uno de los parámetros involucrados en el modelo de tasa de costo de capital. En efecto, la tasa libre de riesgo se puede estimar utilizando papeles emitidos por el Banco Central de Chile para diversos plazos, el riesgo sistemático se puede estimar utilizando información de mercado o información contable de la compañía o bien realizando un benchmark con el riesgo

sistemático de empresas internacionales comparables y, finalmente, el premio por riesgo de mercado se puede estimar con información del mercado local o bien a través de modelos que utilizan información de mercados internacionales.

Al comparar la metodología impuesta por la normativa versus la metodología que surge de la teoría financiera se detectan diferencias conceptuales y de resultados esperados al aplicar cada una de ellas. En efecto, desde el punto de vista conceptual la normativa no incorpora explícitamente en la estimación de la tasa de costo de capital la covarianza entre la rentabilidad del activo y la rentabilidad del mercado. Por otra parte la normativa acota los valores posibles del premio por riesgo a tasas de entre 3,0% y 3,5% lo cual no se justifica ex - ante puesto que desde el punto de vista financiero ninguno de los parámetros que componen el premio por riesgo debería estar acotado. En efecto, el premio por riesgo es función de la diferencia entre el retorno de un portfolio de mercado media-varianza eficiente y el retorno de los instrumentos libre de riesgo, y, de la covarianza entre el retorno del activo y el retorno del portfolio de mercado. Por el lado de la tasa libre, se tiene que la normativa exige trabajar con las tasas de emisión de aquellos papeles del Banco Central de Chile que sean los más transados en el mercado secundario. Sin embargo, en el contexto actual en que los Bonos Cupón Único (BCU) han reemplazado a los Pagarés Reajustables con Cupones (PRC) cuya emisión finalizó en Septiembre de 2002, no resulta clara la aplicabilidad de la normativa debido a que en la actualidad los PRC a 20 años son los instrumentos más transados (líquidos) en el mercado secundario, sin embargo, no se dispone de tasa de emisión para ellos.

Habida consideración de lo anterior, resulta plausible esperar que estimaciones de tasa de costo de capital para empresas sanitarias basadas en la normativa vigente difieran de las estimaciones que se obtendrían utilizando la teoría financiera comúnmente aceptada.

La organización del presente documento es la siguiente: en capítulo 2 se presentan los objetivos del estudio, en el capítulo 3 se describe la metodología de trabajo, en el capítulo 4 se presenta la normativa relativa a la estimación de la tasa de costo de capital en empresas sanitarias y la teoría financiera de tasa de costo de capital, en el capítulo 5 se estima la tasa de costo de capital de empresas sanitarias chilenas

utilizando la metodología exigida por la normativa y utilizando la metodología asociada a la teoría financiera, en el capítulo 6 se detalla el análisis comparativo entre normativa y teoría financiera desde el punto de vista conceptual y cuantitativo y, finalmente, en el capítulo 7 se presentan la discusión final y principales conclusiones del estudio.

2 Objetivos

El objetivo general del presente estudio es identificar y cuantificar las diferencias que surgen al estimar la tasa de costo de capital de empresas sanitarias utilizando la metodología exigida por la normativa vigente versus estimar la tasa de costo de capital utilizando la teoría financiera comúnmente aceptada.

Los objetivos específicos del estudio son los siguientes:

i) Presentar los aspectos técnicos de la metodología exigida por la normativa y de la metodología comúnmente aceptada en el ámbito financiero para la estimación de la tasa de costo de capital.

ii) Estimar la tasa de costo de capital de empresas sanitarias utilizando ambas metodologías –normativa y teoría financiera--.

iii) Comparar en términos conceptuales la metodología exigida por la normativa de tasa de costo de capital en empresas sanitarias con la metodología comúnmente aceptada en finanzas corporativas.

iv) Identificar y cuantificar los sesgos que surgen de utilizar cada una de las metodologías comparadas.

3 Metodología

La metodología de trabajo utilizada para elaborar el presente estudio consideró las siguientes actividades:

i) Recopilación de información:

a. Recopilación de la normativa relevante[4] y de la teoría financiera relevante[5].

b. Recopilación de información necesaria para la estimación de la tasa de costo de capital utilizando la metodología exigida por la normativa y la teoría financiera:

i. Volúmenes de transacciones en el mercado secundario de instrumentos reajustables en moneda nacional, con plazo de vencimiento superior a 8, años emitidos por el Banco Central de Chile

ii. Serie de tasas de emisión de instrumentos reajustables en moneda nacional, con plazo de vencimiento superior a 8 años, emitidos por el Banco Central de Chile.

iii. Serie histórica mensual del un índice de mercado local IGPA.

iv. Serie histórica de rentabilidad patrimonial de Aguas Andinas S.A.

v. Evidencia internacional para riesgo sistemático de empresas sanitarias. Casos de Estados Unidos e Inglaterra.

[4] La literatura relevante es Ministerio de Obras Públicas (1988).
[5] La literatura relevante en este punto es Copeland y Weston (1988), Marín y Rubio (2001), Ibbotson Associates (2002) y Fernández (1999).

ii) Estimación de la tasa de costo de capital para empresas sanitarias utilizando ambas metodologías. Aquí se estima la tasa de costo de capital de 19 empresas sanitarias seleccionadas que dan cuenta de X% del volumen de agua vendido en Chile En el caso de la metodología financiera se utilizan el modelo CAPM para el cálculo del costo de capital y la metodología bottom up para estimar el riesgo sistemático de una compañía a partir de evidencia comparable.

iii) Elaboración de análisis comparativo conceptual. La metodología utilizada aquí consiste en identificar cuales son los fundamentos financieros del concepto de costo de capital y cómo estos se ven reflejados o no en la metodología exigida por la normativa.

iv) Elaboración de análisis comparativo cuantitativo. A partir de las estimaciones de costo de capital de las 19 compañías seleccionadas se construyen estadísticos que permiten cuantificar las diferencias entre los resultados que se obtienen al utilizar cada una de las metodologías. Este análisis busca identificar sesgos, dispersiones y eventuales contradicciones en los resultados.

4 Tasa de Costo de Capital

La tasa de costo de capital corresponde a la rentabilidad esperada que los inversionistas debieran exigir a los proyectos de inversión de la empresa.

En el contexto de fijación tarifaria en empresas sanitarias la tasa de costo de capital participa en una ecuación como la siguiente:

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{\pi_t}{(1+r)^t} + \frac{V_r}{(1+r)^T} \qquad (1)$$

Donde:

I_0	Inversión inicial en una empresa eficiente para atender el promedio de la demanda esperada durante el período de evaluación
π_t	Beneficio neto en el período t, después de impuestos
r	**Tasa de costo de capital**
V_r	Valor residual de los activos al término del período de evaluación
T	Término del período de evaluación

Esta ecuación surge del hecho que en Chile el modelo de regulación tarifaria para monopolios está basado en el principio de empresa eficiente. Este modelo consiste en definir una empresa que invierte en forma eficiente para atender a la demanda proyectada durante el período de fijación tarifaria fijando sus precios de tal forma que el valor presente neto sea igual a cero, a la tasa de costo de capital relevante[6].

Tal como se señala en Fischer (1999) la fijación de tarifas es función de numerosos parámetros y por lo tanto el regulador se enfrenta a un importante problema de información, muchas veces asimétrica, cada vez que le corresponde fijar tarifas. En el caso de este estudio nos centraremos en la estimación de uno de los parámetros involucrados en la estimación de tarifas eficientes, la tasa de costo de capital.

A continuación se presenta la metodología señalada en el DFL Nº70 y en la teoría financiera moderna para la estimación de la tasa de costo de capital.

[6] En general se modela suponiendo que la empresa parte de cero o bien calculando el costo incremental de desarrollo, definido como el costo de una expansión eficiente para hacer frente a los aumentos esperados de demanda en el período de fijación tarifaria (Fischer (2000)).

4.1 Normativa de Empresas Sanitarias

En el artículo Nº 5 de la Ley (DFL Nº 70 de 1988) y los artículos 38º al 40º de su Reglamento, se define la metodología de cálculo, fuentes de información y otros aspectos necesarios para estimar la tasa de costo de capital que se considerará para cada prestador en la determinación de las fórmulas tarifarias de los servicios sanitarios sujetos a fijación de tarifas.

En el artículo N° 5 del DFL Nº 70 se presenta la siguiente definición de la tasa de costo de capital:

"*La tasa de costo de capital corresponderá a la tasa interna de retorno promedio ofrecida por el Banco Central de Chile para sus instrumentos reajustables en moneda nacional de plazo igual o mayor a ocho años, más un premio por riesgo que no podrá ser inferior a 3% ni superior a 3,5%. El tipo de instrumento, su plazo, y el período considerado para establecer el promedio, el que no podrá ser inferior a seis ni superior a treinta y seis meses, serán determinados por la entidad normativa considerando las características de liquidez y estabilidad de cada instrumento, en la forma que señale el reglamento. Con todo, el período para establecer el promedio se contará a partir de un año contado hacia atrás desde la fecha del vencimiento de las tarifas vigentes. El premio por riesgo será determinado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios para cada prestador según la evaluación de los factores de riesgo asociados a las características del mercado, las condiciones de explotación, y las características de las inversiones de cada prestador, en la forma que señale el reglamento. En todo caso, la tasa de costo de capital no podrá ser inferior al 7%.*"

De acuerdo a la definición anterior, la tasa de costo de capital se compone de una *tasa libre de riesgo* y un *premio por riesgo* acotado entre 3,0% y 3,5%. La Ley asegura además una tasa de costo de capital mínima de 7,0%.

La metodología para la estimación de la tasa libre de riesgo está especificada en el artículo Nº 38 del Reglamento. En él se especifican, en primer lugar, las condiciones de elegibilidad del instrumento, a saber:

"*La tasa de costo de capital corresponderá a la tasa interna de retorno promedio ofrecida por el Banco Central de Chile para sus instrumentos reajustables en moneda nacional de plazo igual o mayor a ocho años, más un premio por riesgo que no podrá ser inferior a 3 % ni superior a 3.5%.*

El tipo de instrumento y su plazo se determinará seleccionando aquel instrumento reajustable en moneda nacional, a que hace referencia el inciso anterior, que presente los mayores montos transados en el mercado secundario de renta fija, durante los 24 meses anteriores a la fecha de inicio del proceso de fijación de tarifas respectivo, según lo establecido por los boletines mensuales de la Bolsa de Comercio de Santiago. En el caso que dos o más instrumentos reajustables en moneda nacional del Banco Central presentasen los mayores y exactamente los mismos montos transados en el período considerado anteriormente, se seleccionará aquel que exhiba la mayor estabilidad. Se entenderá por estabilidad la desviación estándar que presente la tasa interna de retorno de cada instrumento reajustable en moneda nacional del Banco Central durante los 24 meses señalados."

Luego, el instrumento reajustable en moneda nacional que se deberá seleccionar para la estimación de la tasa libre de riesgo será aquel que presente el mayor volumen de transacciones en el mercado secundario entre los instrumentos reajustables en moneda nacional emitidos por el Banco Central de Chile de plazo mayor o igual a ocho años. El período de comparación corresponde a los 24 meses anteriores a la fecha de inicio del proceso de fijación de tarifas.

Una vez definidas las condiciones para la selección del instrumento se define la metodología para la estimación de su tasa de interés promedio. Al respecto el artículo N° 38 del Reglamento se señala lo siguiente:

"*El período considerado para el cálculo de la tasa interna de retorno promedio del instrumento reajustable del Banco Central, elegido de acuerdo a lo definido en el inciso precedente, deberá estar comprendido entre 6 y 36 meses a partir de un año contado hacia atrás desde la fecha de vencimiento de las tarifas vigentes.*

Dentro del lapso de 6 a 36 meses definido en el inciso anterior, se optará por el número de meses para el cual el promedio mensual de la tasa interna de retorno de

dicho instrumento, mostró ser más cercano a la tendencia de la misma tasa, a lo largo de la historia más larga de datos de esta variable. Las series consideradas para este cálculo corresponden a las tasas internas de retorno promedio ofrecidas por el Banco Central en las licitaciones de sus instrumentos reajustables en moneda nacional.

La tendencia de la tasa interna de retorno se definirá como el valor esperado de la tasa para los meses siguientes al último mes considerado en el promedio mensual calculado de acuerdo al inciso anterior. Para el cálculo de los valores esperados históricos de la tasa, deberá considerarse un número no menor de 12 meses y no mayor que el correspondiente al período tarifario"

Por lo tanto, con la serie completa de tasas de licitación del instrumento seleccionado se deberán construir series de promedios móviles de entre 6 y 36 meses y series de tendencias de entre 12 y 60 meses. Con estos dos conjuntos de series se debe estimar el error estándar entre promedios y tendencias y se seleccionará aquella serie de promedios asociada a la combinación promedio-tendencia con menor error estándar.

Con relación al premio por riesgo el artículo Nº 39 del Reglamento señala lo siguiente:

"Para la determinación del premio por riesgo de cada prestador, que no podrá ser inferior a 3% ni superior a 3,5%, se clasificarán los prestadores, según un conjunto de variables que reflejen las características del mercado, las condiciones de explotación y las características de las inversiones de cada prestador, y que permitan cuantificar las diferencias de riesgo no diversificable de las empresas.

La variable representativa de las condiciones de explotación y de las características de las inversiones, estarán ambas referidas al tamaño de las empresas. Para la clasificación por tamaño se considerará la valorización del patrimonio, activos y ventas anuales, y se establecerán categorías para los niveles de riesgo entre 3 y 3,5%.

La variable representativa de las características de mercado, estará referida al tipo de usuario. Para la clasificación de las empresas por tipo de usuario se considerará el nivel de consumo y la concentración por tipo de usuario, y se establecerán categorías para los niveles de riesgo entre 3 y 3,5%.

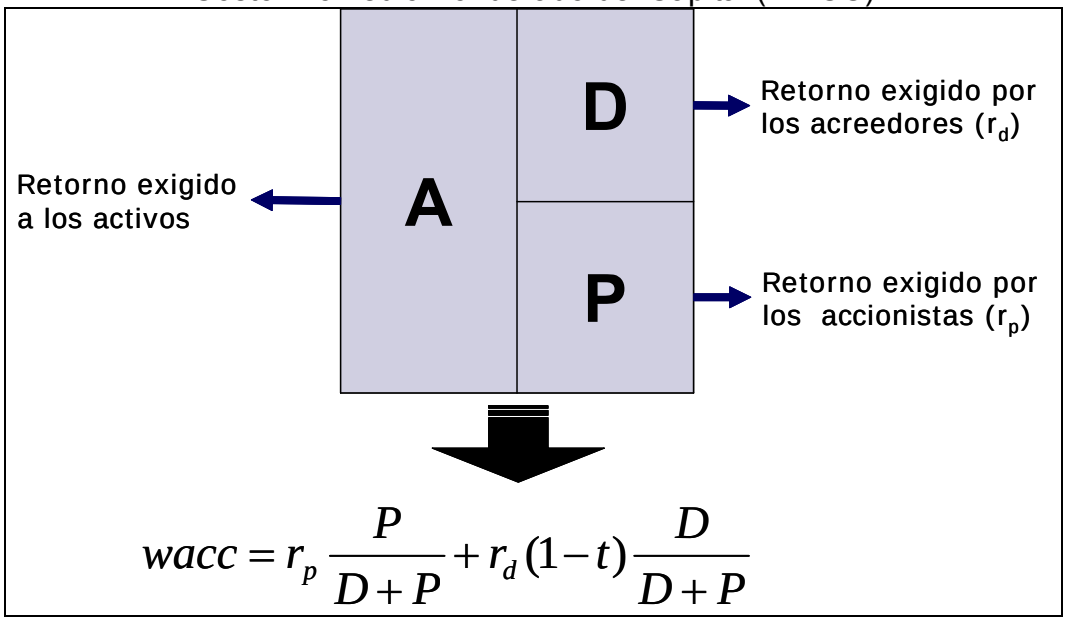
El premio por riesgo de cada prestador corresponderá a la suma ponderada de los factores de riesgo por tamaño, por tipo de usuario y por características de las inversiones."

Finalmente, el artículo N° 40 del Reglamento señala que cada vez que las estimaciones de la tasa de costo de capital entreguen valores inferiores a la **tasa mínima de 7%** la tasa de costo de capital a considerar será igual a dicha tasa mínima.

4.2 Teoría Financiera

El costo de capital de una compañía corresponde a la rentabilidad que se le exige a la totalidad de sus activos. En general, los activos de una compañía se financian con una combinación de deuda y capital propio (patrimonio) y por lo tanto la rentabilidad exigida a sus activos está relacionada con el costo de estas dos fuentes de financiamiento. De aquí surge el concepto de **costo promedio ponderado del capital** (**WACC** por su sigla en inglés) que corresponde a un promedio ponderado entre el costo del capital propio, aportado por los accionistas, y el costo de la deuda, aportada por los acreedores, después del impuestos. Los ponderadores para el costo de deuda y el patrimonio se construyen a partir de la estructura financiera de la compañía. Es decir, a partir de la relación entre deuda y patrimonio utilizada para financiar los activos. En la figura 1 se presenta un esquema donde a partir del balance se construye el WACC.

Figura 1
Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC)



Fuente: Elaboración propia.
Nota: r_p corresponde a la rentabilidad exigida por los accionistas, r_d corresponde a la rentabilidad exigida por el acreedor marginal, t es la tasa de impuesto a las corporaciones, P es el patrimonio y D el pasivo exigible.

Para estimar el costo de capital de una compañía utilizando el WACC se requiere conocer o estimar una serie de parámetros (valor de la deuda y el patrimonio, costo de la deuda, rentabilidad exigida al patrimonio y tasa de impuesto a las corporaciones). El valor de los mismos dependerá de la metodología utilizada, la que a su vez está relacionada con la información disponible. Así por ejemplo, en el caso de una empresa que se transa en bolsa se conoce el valor de mercado de su patrimonio y por lo general su pasivo exigible cuenta con clasificaciones de riesgo que permiten asociar un costo a la deuda marginal[7]. Mientras que en el caso de una empresa cerrada, cuyo valor de mercado es desconocido, tal vez sólo sea factible utilizar los valores contables del patrimonio y la deuda para estimar los ponderadores en el WACC. Por otra parte, tal como se detalla más adelante, la rentabilidad exigida al patrimonio se puede estimar utilizando el modelo CAPM con información de mercado o bien indirectamente extrapolando información de compañías abiertas. Mientras que el costo de la deuda, relacionado con la deuda marginal de la compañía, se puede estimar a través de la relación existente entre los ratios de cobertura (gastos financieros/EBITDA) y las clasificaciones de riesgo crediticio que a su vez tienen asociados spread sobre la tasa libre de riesgo. Es

[7] Se utiliza el concepto de deuda marginal debido a que el riesgo de crédito de una compañía al momento de solicitar un crédito está dado entre otras cosas por el nivel de endeudamiento que presente la compañía. Es decir, a medida que este nivel aumenta el costo de nueva deuda también aumenta debido a que aumenta la probabilidad de default de la compañía con sus acreedores en contextos de shock negativos.

decir, compañías con baja cobertura tendrán bajos ratings crediticios y por lo tanto deberán pagar un mayor spread sobre la tasa libre de riesgo al momento de solicitar un crédito.

Si bien el WACC es la herramienta estándar en finanzas corporativas para estimar el costo de capital de una compañía no siempre ocurre lo mismo en el contexto regulatorio. Por ejemplo, en el caso de la regulación de empresas sanitarias en Inglaterra se utiliza el WACC para estimar el costo de capital pero con un supuesto a priori fijado por el regulador respecto de la estructura financiera (relación deuda patrimonio) de las compañías. En el caso chileno la normativa del sector telecomunicaciones utiliza el modelo CAPM sobre activos para estimar el costo de capital de las compañías, lo que equivale a utilizar el WACC suponiendo que las compañías se financian en un 100% con capital propio. Es decir, suponiendo que la rentabilidad exigida a los activos es igual a la rentabilidad exigida al patrimonio. Una justificación posible de esta selección en el caso de las telecomunicaciones en Chile puede ser que al suponer cero deuda en el financiamiento el regulador reduce el número de parámetros a determinar en la estimación del costo de capital de una determinada compañía sujeta a regulación tarifaria. Esta simplificación respecto del WACC tradicional implica una sobrestimación del costo de capital de las compañías de telecomunicaciones reguladas y por lo tanto un sesgo hacia arriba en las tarifas que en definitiva son fijadas por el regulador[8]. Tal como se ha señalado el modelo previsto en la normativa sanitaria en Chile es un modelo ad hoc y sólo rescata del CAPM los conceptos de tasa libre de riesgo y de premio por riesgo no así la forma estándar de estimarlos.

El modelo CAPM se expresa de acuerdo a la siguiente expresión[9]:

$$E(r_A) = r_F + \beta_A \cdot \left(E(r_M) - r_F\right) \qquad (2a)$$

Donde:

$E(r_A)$ = rentabilidad esperada sobre activos o tasa de costo de capital

[8] Esta afirmación es válida cuando el costo marginal de la deuda después de impuestos es inferior a la rentabilidad exigida al patrimonio.

[9] Para un desarrollo formal del modelo CAPM ver Epstein, L. y S. Zin (1989).

r_F = tasa libre de riesgo

$E(r_M)$ = retorno esperado de mercado

β_A = riesgo sistemático desapalancado

Para efectos de estimación del costo de capital se requiere de una expresión ex post del CAPM que se puede escribir de la siguiente forma, donde PRM es el premio por riesgo de mercado estimado:

$$r_A = r_F + \beta_A \cdot PRM \qquad (2b)$$

A partir de esta expresión (2b) se requiere estimar tres parámetros para determinar la tasa de costo de capital, a saber: la tasa libre de riesgo (r_F), el riesgo sistemático desapalancado (β_A) y el Premio por Riesgo de Mercado (PRM).

La tasa libre de riesgo corresponde a la rentabilidad que ofrece un instrumento en forma absolutamente libre de los siguientes dos riesgos: riesgo de no pago y riesgo de reinversión. Dado que no existe un único instrumento libre de riesgo es razonable pensar que el instrumento seleccionado debe ser de una maduración similar a los plazos que el inversionista desea o necesita invertir[10]. Además, la tasa de interés del instrumento debe ser en la misma moneda que los flujos de caja que serán descontados a la tasa de costo de capital. Es decir, para descontar flujos de caja en pesos reales se debe estimar la tasa libre de riesgo a partir de instrumentos reajustables en moneda nacional.

El premio por riesgo de mercado (PRM) corresponde a la diferencia esperada entre la rentabilidad de un portafolio media-varianza eficiente de los activos de la economía y la tasa libre de riesgo de la misma economía. La tasa libre de riesgo utilizada en esta diferencia corresponde a la misma tasa libre de riesgo puntual.

[10] Salvador Zurita, profesor de Finanzas de la Universidad Adolfo Ibáñez y consultor de empresas, señala que un título libre de riesgo de crédito (no pago) puede contener riesgo de cambios en la tasa de interés, si su madurez no coincide con el plazo al que el inversionista desea invertir. Luego, si el título madura después que el horizonte de inversión del inversionista, lo expone a riesgo de ganancias o pérdidas de capital (cuando necesite los fondos invertidos), y si madura antes, lo expone a riesgo de reinversión (al tener que reinvertir sus fondos a una tasa diferente a la inicialmente contratada, hasta la fecha que necesita los fondos). (columna de opinión en Diario Financiero del 21.10.2003).

El riesgo sistemático de un activo corresponde al riesgo adicional que ese activo agrega al portafolio de mercado. En el modelo CAPM este riesgo se cuantifica como la covarianza entre la rentabilidad del activo y la rentabilidad del portafolio de mercado ($Cov(r_A, r_M)$) dividida por la varianza de la rentabilidad del portafolio de mercado (σ_M^2).

$$\beta = \frac{Cov(r_A, r_M)}{\sigma_M^2} \tag{3}$$

5 Estimación de Tasa de Costo de Capital de Empresas Sanitarias

5.1 Estimación según Normativa

A continuación se presenta la estimación del costo de capital para las 19 empresas sanitarias que la SISS denomina XXXX, siguiendo los lineamientos metodológicos de la normativa vigente. La estimación utiliza los siguientes supuestos simplificatorios:

i) Supone que el proceso de fijación tarifaria ocurre en el mismo instante de tiempo para las 19 compañías. En caso contrario habría que estimar 19 veces la tasa libre de riesgo.

ii) En el caso del tipo de usuario se dispone de la información de número de usuarios desagregada en usuarios residenciales, comerciales e industriales. Idealmente, dado que se pretende asociar un riesgo al mix de ingresos, se debería disponer de la facturación desagregada por estas tres categorías de usuarios.

iii) No se consideran correcciones por concepto de estacionalidad en aquellas empresas que prestan servicios en zonas con balnearios de alta afluencia de público en el verano.

No obstante los supuestos simplificadores anteriores la presente estimación de la tasa de costo de capital según la normativa vigente debería ser una buena aproximación respecto de los resultados oficiales que se obtendrán el los procesos regulatorios que se realicen en torno al año 2004.

5.1.1 Tasa Libre de Riesgo

De acuerdo a la normativa la estimación de la tasa libre de riesgo contempla dos etapas: selección del instrumento libre de riesgo y estimación de la tasa libre de riesgo.

i) Selección del Instrumento:

El reglamento establece que: “El tipo de instrumento y su plazo se determinará seleccionando aquel instrumento reajustable en moneda nacional, que presente los mayores montos transados en el mercado secundario de renta fija, durante los 24 meses anteriores a la fecha de inicio del proceso de fijación de tarifas respectivo, según lo establecido por los boletines mensuales de la Bolsa de Comercio de Santiago”. Por su parte, la ley de tarifas establece que el tipo de instrumento seleccionado deberá tener un plazo igual o mayor a ocho años. Es necesario aclarar que el plazo establecido por la ley se refiere a “años al vencimiento”, es decir, que un instrumento a 10 años emitido hace dos años, tiene hoy un plazo al vencimiento de ocho años[11] Por lo tanto, para la elección del plazo del instrumento[12], se seleccionará aquel correspondiente al mayor monto transado en el mercado secundario de renta fija20 en los últimos 24 meses anteriores al inicio del proceso de cálculo tarifario.

Si el número de años al vencimiento no coincide con el plazo de emisión del instrumento, se seleccionará, de los instrumentos cuyo plazo de emisión sea el más cercano al plazo de vencimiento seleccionado, aquel que presente los mayores montos transados para el período de 24 meses mencionado anteriormente.

A su vez, el reglamento establece que: “En el caso que dos o más instrumentos reajustables en moneda nacional del Banco Central presentasen los mayores y exactamente los mismos montos transados en el período considerado, se seleccionará aquel que exhiba la mayor estabilidad. Se entenderá por estabilidad la desviación estándar que presente la tasa interna de retorno de cada instrumento reajustable en moneda nacional del Banco Central de Chile durante los 24 meses señalados”.

Las características del tipo de instrumento que se debe seleccionar están ligadas a la liquidez, es decir, que en cualquier momento se pueda comprar o vender este

[11] Por ejemplo, un papel con un plazo al vencimiento de ocho años y once meses, se considera de ocho años, es decir, se trunca al entero.

[12] El tipo del instrumento quedó ya determinado por lo bonos ofrecidos por el BCCH en UF (BCU), según lo señalado con antelación.

instrumento sin castigo en el precio y a la estabilidad, por la cual tiene que ser lo menos volátil posible.

Para los efectos de identificar los volúmenes transados por cada instrumento emitido por el Banco Central de Chile, se utiliza la información oficial de las transacciones de instrumentos de renta fija (TIRF), publicada por la Bolsa de Comercio de Santiago.

En el Cuadro 1 se presentan los volúmenes transados de instrumentos de renta fija reajustables en moneda nacional emitidos por el Banco Central de Chile con plazo al vencimiento de 8 o más años, incluyendo los PRC y los BCU. En este Cuadro 1 se puede observar que en el caso de los PRC el instrumento con mayor volumen de transacciones son los papeles con 8 años al vencimiento que presentan una participación de 35.9% sobre el volumen total transado de PRC en el período Marzo 2002-Febrero 2004. Por el lado de los BCU el instrumento más transado también es el instrumento cuyo plazo al vencimiento es de 8 años. Dado que no existen BCU con plazo al vencimiento de 8 años se utilizan como proxy los BCU a 10 años. Sin embargo, los BCU a 10 años se emiten solamente desde Septiembre de 2002 en adelante lo cual implica que la serie disponible de tasas de emisión para estimar la tasa promedio sería de solo 18 datos lo cual haría inviable la aplicación del método de estimación de la tasa promedio indicado en la normativa. Este problema fue planteado por las empresas sanitarias a la autoridad la cual resolvió utilizar una serie empalmada para estimar la tasa libre de riesgo. La serie se compone de tasas de emisión de PRC a 20 años durante el período de Febrero de 1993 a Agosto de 2002 y de tasa de emisión de BCU a 10 años para el período Septiembre de 2002 a Febrero de 2004[13] (Ver Gráfico 1).

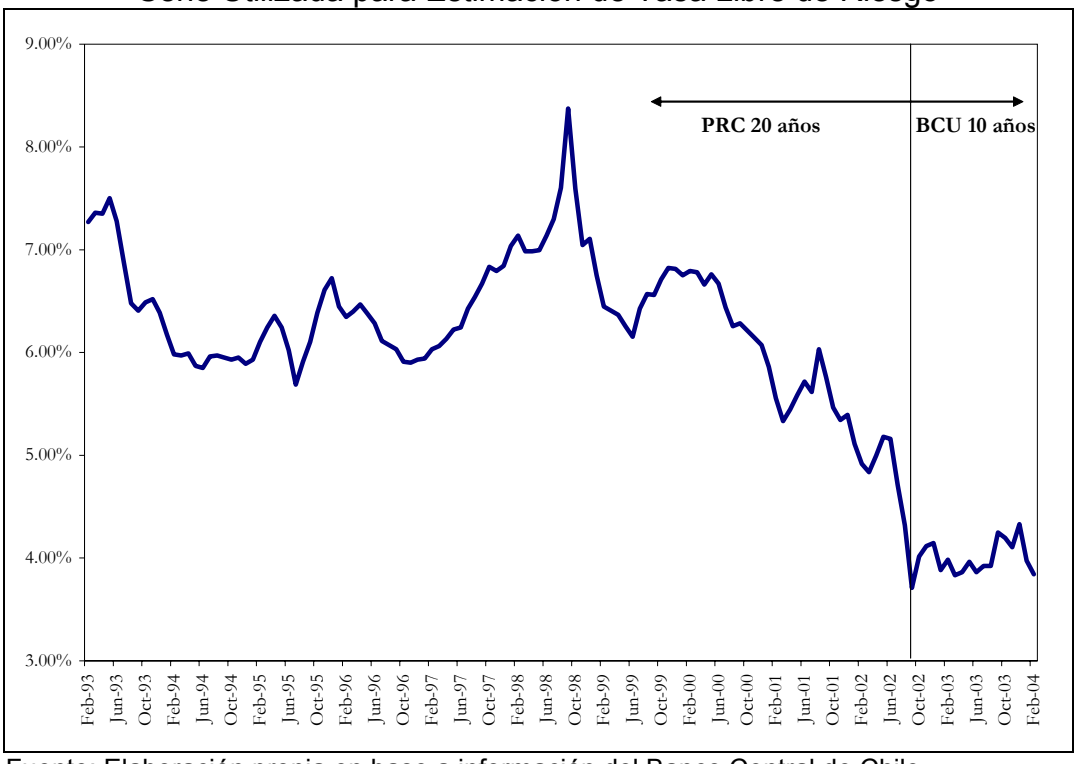
[13] SISS (2004)

Cuadro 1
Volumen de Transacciones Instrumentos Reajustables en Moneda Nacional
Período: Marzo 2002-Febrero 2004

Plazo	PRC	Participación PRC	BCU	Participación BCU	Total	Participación
8	2,353,119,515	35.9%	754,501,545	46.1%	3,107,621,060	37.9%
9	28,461,499	0.4%	735,117,113	44.9%	763,578,612	9.3%
10	56,304,634	0.9%	4,269,121	0.3%	60,573,755	0.7%
11	61,734,806	0.9%	0	0.0%	61,734,806	0.8%
12	63,475,403	1.0%	0	0.0%	63,475,403	0.8%
13	95,491,416	1.5%	0	0.0%	95,491,416	1.2%
14	89,869,468	1.4%	0	0.0%	89,869,468	1.1%
15	122,161,725	1.9%	0	0.0%	122,161,725	1.5%
16	71,946,792	1.1%	0	0.0%	71,946,792	0.9%
17	180,729,687	2.8%	0	0.0%	180,729,687	2.2%
18	1,025,720,467	15.6%	84,147,851	5.1%	1,109,868,318	13.5%
19	2,303,985,303	35.1%	54,359,084	3.3%	2,358,344,387	28.8%
20	105,679,604	1.6%	4,469,869	0.3%	110,149,473	1.3%
Total	6,558,680,319	100.0%	1,636,864,583	100.0%	8,195,544,902	100.0%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Bolsa de Comercio de Santiago.

Gráfico 1
Serie Utilizada para Estimación de Tasa Libre de Riesgo



Fuente: Elaboración propia en base a información del Banco Central de Chile.

ii) Estimación de la Tasa Libre de Riesgo:

Tal como se ha señalado la metodología señalada en la normativa para la estimación de la tasa libre se aplica a la serie empalmada de tasas de emisión de de PRC a 20 años durante el período de Febrero de 1993 a Agosto de 2002 y de BCU a 10 años para el período Septiembre de 2002 a Febrero de 2004.

El período considerado para el cálculo de la tasa interna de retorno promedio del instrumento reajustable del Banco Central, deberá estar comprendido entre 6 y 36 meses a partir de un contado hacia atrás desde la fecha del vencimiento de las tarifas vigentes[14].

Dentro del lapso de 6 a 36 meses, definido en el inciso anterior, se optará por el número de meses para el cual el promedio mensual de la tasa interna de retorno de dicho instrumento, mostró ser más cercano a la tendencia de la misma tasa, a lo largo de la historia de la serie más larga de datos de esta variable. Las series consideradas para este cálculo corresponderán a las tasas interna de retorno promedio ofrecidas por el Banco Central en las licitaciones de sus instrumentos reajustables en moneda nacional. La tendencia de la tasa interna de retorno se definirá como el valor esperado de la tasa para los meses siguientes al último mes considerado en el promedio mensual calculado de acuerdo a lo señalado anteriormente. Para el cálculo de los valores esperados históricos de la tasa, deberá considerarse un número no menor de 12 meses y no mayor que el correspondiente al período tarifario (60 meses)[15].

La cercanía entre promedio y tendencia se mide como el error estándar entre ambas series. En términos formales, la fórmula para el cálculo del error estándar definido en la normativa es la siguiente:

[14] De acuerdo a la SISS en el actual proceso de fijación tarifaria de Aguas Andinas y Esval el período que debe considerarse para este cálculo es a partir de febrero del año 2004, hacia atrás.
[15] Particularmente, la SISS recomienda no utilizar más de 12 meses para la tendencia con el objeto de evitar restringir el número de datos disponibles para realizar el cálculo del estimador eficiente.

$$E = \sqrt{\frac{\sum_{i}^{n-(m-1)-j} \left(Tendencia_{i,jj} - PMóvil_{i-1,m}\right)^2}{n-(m-1)-j}}$$

$\forall\ 6 \leq m \leq 36$ y $\forall\ 12 \leq j \leq$ Período Tarifario

Donde:

E es el error a calcular.
m es el número de meses utilizados para calcular el promedio móvil.
j es el número de meses utilizados para calcular la tendencia, y
n es el número de meses que tiene la serie más larga de datos de la variable.

El resultado obtenido al calcular los errores ente promedios y tendencias es que el mínimo error se presenta en la combinación de promedios de 6 meses y tendencias de 12 meses. Luego, siguiendo la normativa, la tasa libre de riesgo promedio debe ser calculada como el promedio geométrico de los últimos 6 meses (Septiembre 2003 – Febrero 2004) de la serie de tasas de emisión del instrumento seleccionado. **El resultado obtenido es una tasa libre de riesgo de 4.11%**. En el Anexo B se presenta el detalle de las matrices de promedios, tendencias y errores estimadas de acuerdo a los lineamientos metodológicos señalados en la normativa.

5.1.2 Premio por Riesgo

La normativa señala que el premio por riesgo no podrá ser inferior a 3% ni superior a 3.5%. Este premio por riesgo corresponde al promedio simple entre el premio por tamaño y el premio por tipo de usuario ambos también acotados entre 3.0% y 3.5%.

Para estimar el premio por tamaño se define tamaño como la suma del patrimonio, los activos y las ventas anuales de cada empresa. Con esta definición se elabora un ranking de las empresas y se asigna un premio de 3.0% a la de mayor tamaño y un

premio 3.5% a la de menor tamaño[16]. Para el resto de las compañías se interpola el premio por riesgo. En el Cuadro X se presenta el ranking por tamaño de cada compañía y el premio por riesgo asociado. Ahí se puede observar que, de acuerdo a las cifras del año 2003, Aguas Andinas S.A. es la empresa de mayor tamaño (premio de 3.0%) mientras que COOPAGUA es la de menor tamaño (premio de 3.5%), inclusive presenta patrimonio negativo.

Cuadro 2
Premio por Riesgo por Tamaño

Ranking	Compañía	Patrimonio M$	Activos M$	Ventas M$	Total M$
1	AGUAS ANDINAS	349,647,194	684,993,889	142,347,615	1,176,988,698
2	ESVAL	175,705,966	416,465,698	55,207,626	647,379,290
3	ESSBÍO	187,271,650	262,700,509	60,057,163	510,029,322
4	A. NUEVO SUR MAULE	32,785,608	154,994,066	15,148,067	202,927,741
5	ESSAT	70,262,139	95,470,693	17,636,153	183,368,985
6	ESSAN	26,013,375	126,500,261	28,605,860	181,119,496
7	ESSAL	42,569,153	100,315,134	22,018,059	164,902,346
8	AGUAS CORDILLERA	49,457,275	87,149,886	17,543,322	154,150,483
9	ESSCO	27,184,601	74,318,846	13,978,023	115,481,470
10	ESSAR	34,826,635	63,398,375	15,003,466	113,228,476
11	EMSSAT	28,288,318	48,867,734	7,508,234	84,664,286
12	SMAPA	19,600,129	21,777,921	16,807,667	58,185,717
13	ESMAG	16,945,034	33,162,367	6,111,578	56,218,979
14	AGUAS DECIMA	10,959,462	18,932,341	3,757,203	33,649,006
15	AGUAS MANQUEHUE	10,601,021	16,087,514	2,903,651	29,592,186
16	AGUAS LOS DOMINICOS	5,590,430	7,932,367	1,743,762	15,266,559
17	AGUAS PATAGONIA	2,138,513	6,895,930	2,983,476	12,017,919
18	SERVICOMUNAL	2,761,607	4,889,818	1,524,658	9,176,083
19	COOPAGUA	1,337,452	2,316,771	606,379	4,260,602
	Total	**1,093,945,562**	**2,227,170,122**	**431,491,962**	**3,752,607,646**

Fuente: Elaboración propia en base a información SISS.
Nota: Las cifras de ventas y patrimonio son las reportadas por la SISS a Diciembre de 2003. El valor de los activos se construyó a partir de los ratios Deuda Total / Patrimonio y Deuda Total / Activos Totales reportados por la SIIS para Diciembre de 2003. Por este motivo, podrían existir diferencias menores, asociadas al número de decimales de cada ratio, respecto del valor de activos totales reportado en la FECU de cada compañía a Diciembre de 2003.

Para estimar el premio por tipo de usuario se ordenaron las empresas seleccionadas de acuerdo la participación de los clientes residenciales sobre el total de clientes de cada compañía. A la compañía con mayor proporción de clientes residenciales se le asignó el menor premio por riesgo asociado a tipo de usuario (3.0%) y a la que presenta con menor proporción de clientes residenciales se le asignó el mayor

[16] El concepto que hay detrás de esta asignación se basa en que existe evidencia que en general empresas abiertas en bolsa de menor tamaño presentan mayores rentabilidades que empresas abiertas en bolsa de mayor tamaño. Es decir, el mercado les asocia un mayor premio por riesgo a las empresas de menor tamaño.

premio por riesgo (3.5%)[17][18]. En el Cuadro 3 se presenta el detalle de la estimación. Ahí se puede apreciar que un 98.6% de los clientes de Servicomunal es de tipo residencial mientras que en el caso de Aguas Manquehue la participación alcanza a sólo un 81.8%. Estas compañías dan cuenta de la mayor y la menor proporción de clientes residenciales respectivamente.

Cuadro 3
Premio por Tipo de Usuario

Ranking	EMPRESA	Total Clientes	Nº Clientes según Tipo				Participación del Nº Clientes según Tipo				Premio por Tipo de Usuario
			Residenciales	Comerciales	Industriales	Otros	Residenciales	Comerciales	Industriales	Otros	
1	SERVICOMUNAL	18,211	17,959	33	1	218	98.6%	0.2%	0.0%	1.2%	3.00%
2	COOPAGUA	2,837	2,787	29	0	21	98.2%	1.0%	0.0%	0.7%	3.01%
3	AGUAS LOS DOMÍNICOS	2,961	2,902	57	2	0	98.0%	1.9%	0.1%	0.0%	3.02%
4	ESSAT	115,189	111,922	2,065	382	820	97.2%	1.8%	0.3%	0.7%	3.04%
5	A. NUEVO SUR MAULE	175,535	169,465	4,455	220	1,395	96.5%	2.5%	0.1%	0.8%	3.06%
6	ESSAN	118,184	113,415	4,002	284	483	96.0%	3.4%	0.2%	0.4%	3.08%
7	SMAPA	166,081	158,788	667	2,664	3,962	95.6%	0.4%	1.6%	2.4%	3.09%
8	EMSSAT	70,557	67,101	2,189	232	1,035	95.1%	3.1%	0.3%	1.5%	3.10%
9	ESSBÍO	558,638	530,662	19,058	1,321	7,597	95.0%	3.4%	0.2%	1.4%	3.11%
10	AGUAS CORDILLERA	98,362	93,294	5,037	31	0	94.8%	5.1%	0.0%	0.0%	3.11%
11	ESSCO	153,293	144,489	6,756	308	1,740	94.3%	4.4%	0.2%	1.1%	3.13%
12	AGUAS DECIMA	33,459	31,420	1,794	87	158	93.9%	5.4%	0.3%	0.5%	3.14%
13	ESVAL	473,173	444,279	22,713	870	5,311	93.9%	4.8%	0.2%	1.1%	3.14%
14	ESMAG	42,172	39,462	2,363	60	287	93.6%	5.6%	0.1%	0.7%	3.15%
15	ESSAL	146,651	136,870	7,755	377	1,649	93.3%	5.3%	0.3%	1.1%	3.16%
16	AGUAS ANDINAS	1,331,023	1,241,242	85,538	4,243	0	93.3%	6.4%	0.3%	0.0%	3.16%
17	AGUAS PATAGONIA	20,740	19,036	1,141	27	536	91.8%	5.5%	0.1%	2.6%	3.20%
18	ESSAR	163,384	148,717	11,793	379	2,495	91.0%	7.2%	0.2%	1.5%	3.23%
19	AGUAS MANQUEHUE	3,874	3,168	702	4	0	81.8%	18.1%	0.1%	0.0%	3.50%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SISS (Informe Financiero Empresas Sanitarias año 2003)

A partir de los premios por riesgo por tamaño y por tipo de usuario se estima el premio por riesgo asociado a cada compañía como el promedio simple de los dos premios. En el Cuadro 4 se presenta la estimación del premio por riesgo. Ahí se observa que Aguas Manquehue es la compañía con el mayor premio por riesgo con un 3.49%. Esto se debe a que es una de las compañías de menor tamaño y es la compañía con mayor participación de clientes no residenciales. En el extremo contrario está Aguas Andina con el menor premio por riesgo de 3.08%. Esto se debe básicamente a que es la empresa de mayor tamaño.

[17] El razonamiento en este caso consiste en que el consumo de agua por parte de la industria y el comercio es pro cíclico mientras que el consumo de agua residencial es más bien estacionario. Luego, empresas que tienen mayor proporción de ingresos asociados a residencia presentarán ingresos más estables (seguros) que empresas cuyos ingresos están asociados al comercio y la industria.

[18] Existe un tema adicional relativo al premio por tipo de usuario que corresponde al efecto estacional que afecta a empresas localizadas en balnearios. Sin embargo, este efecto no se considera en la estimación.

Cuadro 4
Premio por Tipo de Usuario

Ranking	Compañía	Premio por Tamaño	Premio por Usuario	Premio por Riesgo
1	AGUAS MANQUEHUE	3.49%	3.50%	3.49%
2	AGUAS PATAGONIA	3.50%	3.20%	3.35%
3	ESSAR	3.45%	3.23%	3.34%
4	ESMAG	3.48%	3.15%	3.31%
5	AGUAS DECIMA	3.49%	3.14%	3.31%
6	ESSAL	3.43%	3.16%	3.29%
7	ESSCO	3.45%	3.13%	3.29%
8	EMSSAT	3.47%	3.10%	3.29%
9	SMAPA	3.48%	3.09%	3.28%
10	AGUAS CORDILLERA	3.44%	3.11%	3.27%
11	AGUAS LOS DOMINICOS	3.50%	3.02%	3.26%
12	COOPAGUA	3.50%	3.01%	3.26%
13	ESSAN	3.42%	3.08%	3.25%
14	SERVICOMUNAL	3.50%	3.00%	3.25%
15	A. NUEVO SUR MAULE	3.42%	3.06%	3.24%
16	ESSAT	3.42%	3.04%	3.23%
17	ESSBÍO	3.28%	3.11%	3.20%
18	ESVAL	3.23%	3.14%	3.18%
19	AGUAS ANDINAS	3.00%	3.16%	3.08%

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Costo de Capital

Una vez estimados la tasa libre de riesgo y el premio por riesgo de acuerdo a la metodología señalada en la normativa se estimó el costo de capital de cada una de las 19 compañías. En el Cuadro 5 se presenta el ranking de las compañías de acuerdo al costo de capital estimado. Dado que en esta estimación la tasa libre de riesgo es igual para todas las compañías entonces el ranking depende exclusivamente del premio por riesgo[19].

[19] En la práctica no todas las compañías enfrentan la misma tasa libre de riesgo debido a que los procesos tarifarios ocurren en diferentes instantes de tiempo y por lo tanto el resultado de la estimación de la tasa libre de riesgo puede variar.

Cuadro 5
Costo de Capital Estimado con Metodología de Normativa

Compañía	Tasa Libre (a)	Premio por Riesgo (b)	Costo de Capital (a+b)
AGUAS MANQUEHUE	4.11%	3.49%	7.60%
AGUAS PATAGONIA	4.11%	3.35%	7.46%
ESSAR	4.11%	3.34%	7.45%
ESMAG	4.11%	3.31%	7.42%
AGUAS DECIMA	4.11%	3.31%	7.42%
ESSAL	4.11%	3.29%	7.40%
ESSCO	4.11%	3.29%	7.40%
EMSSAT	4.11%	3.29%	7.40%
SMAPA	4.11%	3.28%	7.39%
AGUAS CORDILLERA	4.11%	3.27%	7.38%
AGUAS LOS DOMINICOS	4.11%	3.26%	7.37%
COOPAGUA	4.11%	3.26%	7.37%
ESSAN	4.11%	3.25%	7.36%
SERVICOMUNAL	4.11%	3.25%	7.36%
A. NUEVO SUR MAULE	4.11%	3.24%	7.35%
ESSAT	4.11%	3.23%	7.34%
ESSBÍO	4.11%	3.20%	7.31%
ESVAL	4.11%	3.18%	7.29%
AGUAS ANDINAS	4.11%	3.08%	7.19%
Promedio	**4.11%**	**3.27%**	**7.38%**

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Estimación según Teoría Financiera

Tal como se ha señalado el modelo CAPM requiere de tres parámetros para la estimación de la tasa de costo de capital, a saber: la tasa libre de riesgo (r_f), el riesgo sistemático (β) y el premio por riesgo de mercado (PRM = $r_m - r_f$). Dos de estos parámetros, r_f y PRM, son comunes a todas las compañías en el contexto del CAPM y sólo el riesgo sistemático es particular de cada compañía[20].

A continuación se presentan criterios para estimar para cada uno de estos parámetros.

[20] Podría considerarse que sólo el PRM es común a todas las compañías y que la tasa libre de riesgo debería estar asociada a los plazos de inversión de cada compañía en particular. Sin embargo, por consistencia se emplea el criterio en que la tasa libre de riesgo r_f es la misma tasa que se utiliza para estimar el PRM.

5.2.1 Tasa Libre de Riesgo

Existe consenso en que la tasa libre de riesgo debe ser estimada a partir de instrumentos reajustables en moneda nacional del Banco Central de Chile. En lo que no existe consenso es sobre cual debería ser el plazo al vencimiento de estos instrumentos. Dado que las inversiones en el sector sanitario son a largo plazo se utiliza la tasa de la curva real cero cupón a 20 años plazo[21]. Para el día 20 de Julio de 2004 la tasa cero cupón a 20 años reportada por RiskAmérica fue de 4.15%. Esta tasa es consistente con las perspectivas de crecimiento para la economía chilena en el mediano plazo. Luego, **la tasa libre de riesgo a utilizar es de 4.15%.**

5.2.2 Riesgo Sistemático (β)

En términos generales existen tres métodos para estimar el riesgo sistemático de un activo. Dos de ellos se basan en regresiones econométricas (rentabilidades de mercado y rentabilidades contables) y el tercero corresponde al enfoque bottom-up.
Desde el punto de vista de las regresiones econométricas, teóricamente, lo correcto debiera ser obtener el β a partir de una regresión con especificación muy similar a (2b), lo que exigiría, de partida, que la empresa fuese abierta en bolsa y con transacciones continuas. Esto, con el fin de regresionar cambios de precios más dividendos de la compañía, con cambios de precios más dividendos del mercado. Lamentablemente, y esta es la situación con la cual ha debido enfrentarse el regulador en otras circunstancias, no todas las compañías reguladas son efectivamente transadas en bolsa, o no son transadas con un grado de profundidad que permita contar con una serie continua y confiable de precios de la acción.

Ello ha motivado al regulador en dichas instancias a considerar una versión modificada para la estimación del β, la cual parte no de una regresión entre precios de acciones, sino de una regresión entre rentabilidades construidas a partir de flujos de caja, o sea, una regresión de la forma:

[21] Esta tasa se obtiene de la curva real cero cupón estimada por Risk América (www.riskamérica.com) en base a transacciones en el mercado secundario de papeles reajustables en moneda nacional emitidos por el Banco Central de Chile.

$$r = C + \beta \cdot r_m \qquad (4)$$

Donde r es la rentabilidad de la empresa construida a partir del flujo de caja (flujo de caja sobre valor libro del capital), r_m es la rentabilidad del mercado construida también a partir del flujo de caja promedio del mercado, y C es la constante de la regresión.

Dada la situación de las empresas sanitarias, que si bien son abiertas, no todas son transadas activamente en bolsa, el enfoque que se sigue consiste en estimar econométricamente el beta representantivo de la industria a partir del beta de la empresa de mayor tamaño y de mayor liquidez en bolsa: Aguas Andinas.

Ahora bien, dada la experiencia disponible en estimaciones similares, la regresión (4), si se hace tal cual como está, tiene el riesgo de presentar dos características que afectan la confiabilidad de los parámetros estimados desde un punto de vista empírico y económico. Estos problemas son:

a) *Correlación Serial*. A diferencia del modelo de CAPM puro, que trabaja con precios de acciones - los que siguen típicamente una Martingala - y, por ende, hacen poco probable encontrar correlación serial de errores, la ecuación que se basa en rentabilidades construidas contablemente a partir de flujos de caja, en general, sí tienen problemas de correlación serial.

b) *Inestabilidad de los Coeficientes*. En economías que crecen fuerte como la chilena, es típico encontrar algún tipo de quiebre estructural, por ejemplo, un beta que parte alto y luego baja, como ha sido el caso reciente de la telefonía fija. Tal situación, se atribuye en gran medida a que en los ochenta la telefonía en Chile puede caracterizarse por un sector atravesando por una fase transiente con una elasticidad ingreso-consumo mayor a 1 (período de β alto); sin embargo, actualmente la telefonía fija puede caracterizarse de mejor modo por un sector de crecimiento decreciente (período de β bajo). Otra posible fuente de quiebre podrían ser los cambios del marco regulatorio a través del tiempo, ya sea en lo formal (cambios de reglamentos o leyes), o en la práctica (aplicación efectiva del mismo).

Ambos problemas tienen solución, y requieren ser tratados conjunta y simultáneamente en el contexto de estimaciones econométricas dinámicas, siguiendo los lineamientos de Hendry (1995), ampliamente aceptados en la práctica profesional especializada en la actualidad. Concretamente, la estrategia consiste en estimar las relaciones econométricas de lo general a lo particular, empleando como criterio básico de selección de las variables su relevancia estadística así como la parsinomia de la especificación a adoptar. En el proceso de reducción y simplificación del modelo dinámico se busca: i) estabilidad estructural del modelo y los coeficientes; ii) errores bien comportados; y iii) capacidad explicativa del modelo.

Por su parte el enfoque bottom up consiste en estimar el beta de una compañía, abierta en bolsa o cerrada, a partir de los betas de compañías comparables que se transan en bolsa en el mercado local o en mercados internacionales. Para estimar el beta se aplican los siguientes pasos:

a) Seleccionar el conjunto de compañías comparables que se transan en bolsa. Obtener su beta bursátil (patrimonial).

b) Estimar el promedio simple del beta bursátil de estas compañías. Se utiliza promedio simple con el fin de obtener un beta con menor desviación estándar.

c) Desapalancar el beta bursátil promedio con la relación deuda patrimonio promedio de las compañías seleccionadas. Con esto se obtiene el beta al activo promedio del sector.

d) Desapalancar operativamente el beta al activo promedio del sector con la relación costo fijo sobre costos totales del sector.

e) Apalancar el beta promedio desapalancado operativamente con el ratio de apalancamiento operativo de la compañía analizada. Con esto se obtiene el beta al activo de la compañía a partir de los betas bursátiles de compañías comparables[22].

[22] Si el beta se obtiene de mercados internacionales se debe tener presente la elasticidad de demanda por el producto o servicio de la compañía en el mercado respectivo. Esta elasticidad de demanda por el producto debe ser similar a la observada en el mercado de la compañía a la cual se le está estimado el beta. El concepto de

De acuerdo a Damdodaran (2002) este enfoque presenta ventajas respecto del método de regresiones econométricas:

a) Reduce la desviación estándar del beta estimado.

b) Evita sesgos en la estimación econométricas asociados a escasos volúmenes y periodicidad en las transacciones y a distorsiones en la información contable. Sin embargo, no permite corregir impacto del sistema regulatorio.

Habida consideración de lo señalado respecto de cada uno de los tres métodos identificados –econometría con datos de mercado, econometría con datos contables y enfoque bottom up-- se selecciona el método econométrico con datos de mercado local y el enfoque bottom up, y se elaboran dos aproximaciones para el riesgo sistemático de los servicios sanitarios en Chile, a saber:

i) Se aproxima el beta despalancado sectorial a partir del beta patrimonial de Aguas Andinas obtenido econométricamente. Para corregir por la estructura de gastos de cada compañía se desapalanca operativamente el beta sectorial y se apalanca operativamente de acuerdo la estructura de cada compañía.

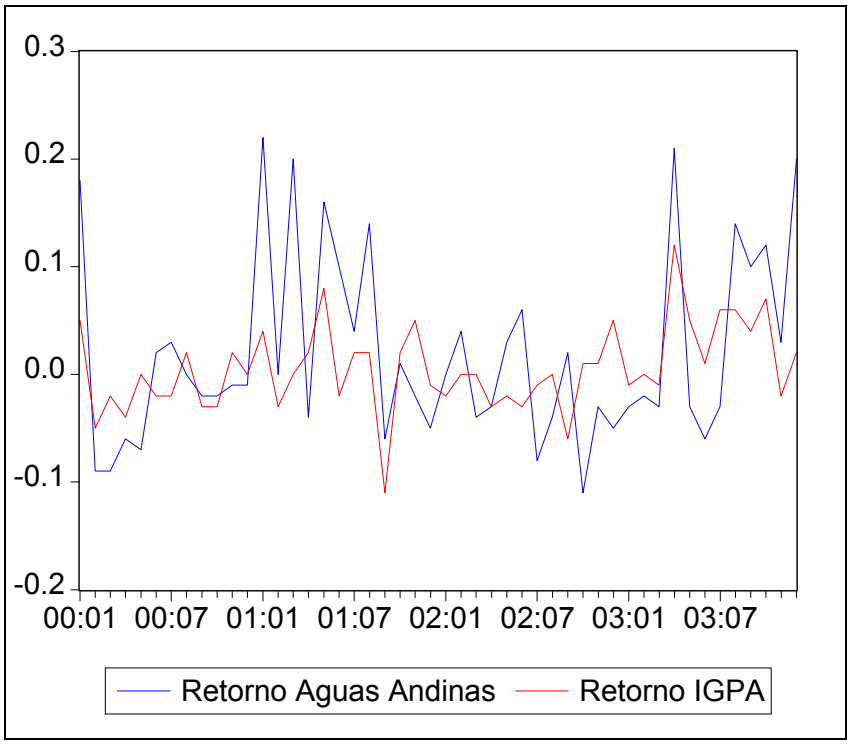
ii) A partir del enfoque botttom up, se construye un beta desapalancado sectorial basado en evidencia de Estados Unidos, Europa y Mercados Emergentes reportada por A. Damodaran en su página web. Dada la información disponible este beta no se desapalanca operativamente y se supone que es el mismo para todos las compañías.

similar hace referencia a que no sería traspasable el beta si en el mercado internacional el producto es un bien básico mientras que en el mercado local se trata de un bien suntuario.

a) Estimación Econométrica para Aguas Andinas

Para estimar econométricamente el beta de Aguas andinas se utilizó la información de rentabilidad mensual de las acciones de la compañía y la rentabilidad del IGPA real[23]. Ambas rentabilidades son publicadas por la Bolsa de Comercio de Santiago y para efectos de la estimación se expresan en términos reales. El período utilizado para la estimación fue Enero de 2000 – Diciembre de 2003. Se considera este período ya que en el año 1999 Aguas Andinas experimentó cambios en su patrimonio debido al ingreso de privados a su propiedad. No se incluye información del año 2004 para no contaminar la muestra con los eventuales efectos sobre la rentabilidad bursátil del actual proceso tarifario que enfrenta la compañía. En el Gráfico 2 se presentan las series utilizadas.

Gráfico 2
Retorno Mensual de Aguas Andinas e IGPA
Período: Enero 2000 – Diciembre 2002



Fuente: Elaboración propia.

[23] Se utiliza el IGPA real del último día de cada mes.

Con las series de rentabilidad real mensual se elaboró un modelo econométrico que satisface los test a los residuos y las condiciones de estabilidad[24]. En el Cuadro 2 se presenta el modelo con sus principales estadísticos. Ahí se puede apreciar que el modelo permite explicar un 32% de la rentabilidad patrimonial de Aguas Andinas (R2 ajustado) utilizando como variables explicativas la rentabilidad del mercado (R_IGPA) y rezagos de la rentabilidad patrimonial de Aguas Andinas (R_AGUA(-2) y R_AGUA(-9))

El resultado obtenido a partir de este modelo es un beta patrimonial de largo plazo (β_p) igual a 0.99[25]. A partir de este beta patrimonial y utilizando una relación deuda patrimonio (D/P) de 0.42, correspondiente al promedio del período 2000-2003, y una tasa de impuesto corporativo (t) de 17% se obtiene el beta al activo (β_A)de Aguas Andinas (ecuación (5)). **El resultado obtenido es un beta al activo de 0.73.**

Cuadro 6
Estimación del Beta Patrimonial de Aguas Andinas S.A.
Período: Enero 2000 – Diciembre 2003
Periodicidad: Mensual

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
R_IGPA	0.930956	0.271448	3.429596	0.0013
R_AGUA(-2)	0.309908	0.124990	2.479468	0.0170
R_AGUA(-9)	-0.254369	0.128074	-1.986115	0.0531
R-squared	0.345146	Mean dependent var		0.019375
Adjusted R-squared	0.316042	S.D. dependent var		0.087990
S.E. of regression	0.072769	Akaike info criterion		-5.180472
Sum squared resid	0.238289	Schwarz criterion		-5.063522
Log likelihood	59.22228	F-statistic		11.858820
Durbin-Watson stat	1.861820	Prob(F-statistic)		0.000073

Fuente: Elaboración propia.

$$\beta_A = \beta_P \frac{P}{D(1-t)+P} \Rightarrow \beta_A = \beta_P \frac{1}{\frac{D}{P}(1-t)+1} \quad (5)$$

[24] Los test a los residuos y de estabilidad del modelo se reportan en el Anexo C.
[25] El beta patrimonial de largo plazo se obtiene suponiendo que en el largo plazo los rezagos de una variable son igual a la variable contemporánea. En este caso, el beta de largo plazo es igual a 0.93/(1-0.31+0.25).

Para estimar el beta al activo asociado a cada compañía se corrige el beta de 0.73 por concepto de apalancamiento operativo. El beta al activo corregido por apalancamiento operativo se denomina **beta del negocio** ya que es independiente de la estructura de costos de cada compañía. En el Cuadro 8 se presenta la estimación del beta al activo de cada compañía a partir del beta del negocio estimado a su vez a partir del beta al activo de Aguas Andinas S.A. Ahí se puede observar que el beta del negocio es de 0.45 y que el mayor apalancamiento operativo lo tiene Aguas Patagonia con un 1.91 es decir que prácticamente su costo fijo es igual al total de su costo variable. En el otro extremo se encuentra Aguas Los Dominicos cuyo costo fijo a penas representa un 11% de su costo de explotación o variable.

Cuadro 7
Estimación del Beta al Activo de Empresas Sanitarias
Basado en Beta Patrimonial de Aguas Andinas

Empresa	Costos de Explotación/ Facturación a	Gastos Adm. y Ventas/Facturación b	Apalancamiento Operativo c=(a+b)/a	Beta Negocio d	Beta Activo d*c
AGUAS PATAGONIA	261.60	238.60	1.91	0.453	0.87
A. NUEVO SUR MAULE	177.30	142.70	1.80	0.453	0.82
ESSBIO	151.40	117.20	1.77	0.453	0.80
COOPAGUA	225.70	158.00	1.70	0.453	0.77
ESMAG	236.90	161.50	1.68	0.453	0.76
EMSSAT	252.50	170.90	1.68	0.453	0.76
ESSCO	200.20	134.30	1.67	0.453	0.76
AGUAS ANDINAS	113.10	69.30	1.61	0.453	0.73
ESSAL	195.90	112.90	1.58	0.453	0.71
ESSAN	297.80	146.60	1.49	0.453	0.68
ESSAT	399.30	196.00	1.49	0.453	0.67
ESSAR	211.60	102.80	1.49	0.453	0.67
AGUAS DECIMA	212.30	101.70	1.48	0.453	0.67
SERVICOMUNAL	135.60	53.30	1.39	0.453	0.63
ESVAL	236.80	81.90	1.35	0.453	0.61
AGUAS MANQUEHUE	231.90	65.20	1.28	0.453	0.58
SMAPA	160.60	42.10	1.26	0.453	0.57
AGUAS CORDILLERA	156.10	34.90	1.22	0.453	0.55
AGUAS LOS DOMINICOS	211.30	22.40	1.11	0.453	0.50

Fuente: Elaboración propia.
Nota: Los ratios de costos sobre facturación son los reportados por la SISS en su página web y corresponden al año 2002. Para efectos de estimación del apalancamiento operativo se asocio el costo de explotación al costo variable y el gasto en administración y ventas al costo fijo.

b) Enfoque Bottom Up con Evidencia Internacional

Tal como se ha señalado el enfoque bottom up para estimar el riesgo sistemático (beta) asociado a una compañía consiste en construir el beta de la compañía a partir del beta de compañías comparables, corrigiendo por apalancamientos financiero y operativo[26]. Utilizando evidencia reportada por Aswath Damodaran en su página web se estimó un beta desapalancado para el sector sanitario local a partir de los betas reportados para el sector "water utility" en Estados Unidos, Europa y Mercados Emergentes. En el Cuadro 7 se presentan el detalle de la información utilizada y la estimación del beta desapalancado que corresponde al promedio de los betas sectoriales del grupo de países señalados. El resultado obtenido es un **beta al activo de 0.47** que incorpora estimaciones de betas de 54 compañías. Este resultado es inferior al beta despalancado de 0.73 estimado para Aguas Andinas con información del mercado local, lo cual es consistente con lo que se observa en la Cuadro 7 en el sentido que el beta desapalancado de la industria es mayor en los países emergentes como es el caso de Chile. Cabe hacer notar que la estructura de financiamiento promedio reportada para industria en los países emergentes –relación deuda patrimonio de 0.49— es consistente con lo observado en el caso de Aguas Andinas –relación deuda patrimonio de 0.42--.

Cuadro 8
Estimación Beta Desapalancado a partir de Evidencia Internacional

País / Región	Nº Firmas	Beta Patrimonial	Deuda/Patrimonio	Tasa Impuestos	Beta Desapalancado
US	17	0.64	71.09%	28.65%	0.42
Europa	21	0.83	103.91%	23.59%	0.46
Mercados Emergentes	16	0.74	48.83%	18.21%	0.53
Promedio		**0.74**			**0.47**

Fuente: Elaboración propia en base a información reportada en http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/.

Dado que se dispone de información que permita desapalancar operativamente este beta se procedió de la siguiente forma que ajustarlo de acuerdo a los apalancamientos operativos de las compañías locales. Se ponderó el beta de 0.47 por la proporción entre el beta al activo de cada compañía, estimado a partir del beta patrimonial de Aguas Andinas S.A., y el beta al activo promedio que surge de las estimaciones basadas en el beta patrimonial de Aguas Andinas S.A.

[26] Información obtenida de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/

Cuadro 9
Estimación del Beta al Activo de Empresas Sanitarias
Basado en Evidencia Internacional

Empresa	Beta Activo a partir de Beta Patrimonio Aguas Andinas a	Ponderador a/promedio(a)	Beta Activo a partir de Beta Evidencia Internacional 0.47*Ponderador
AGUAS ANDINAS	0.73	1.06	0.50
ESSBIO	0.80	1.16	0.55
ESVAL	0.61	0.88	0.41
ESSAR	0.67	0.97	0.46
ESSCO	0.76	1.10	0.52
SMAPA	0.57	0.83	0.39
A. NUEVO SUR MAULE	0.82	1.18	0.56
ESSAL	0.71	1.03	0.49
ESSAN	0.68	0.98	0.46
ESSAT	0.67	0.98	0.46
AGUAS CORDILLERA	0.55	0.80	0.38
EMSSAT	0.76	1.10	0.52
ESMAG	0.76	1.10	0.52
AGUAS DECIMA	0.67	0.97	0.46
AGUAS PATAGONIA	0.87	1.25	0.59
AGUAS MANQUEHUE	0.58	0.84	0.39
AGUAS LOS DOMINICOS	0.50	0.73	0.34
SERVICOMUNAL	0.63	0.91	0.43
COOPAGUA	0.77	1.12	0.52
Promedio	**0.69**		**0.47**

Fuente: Elaboración propia.

Para efectos de estimación del costo de capital de cada una de las empresas sanitarias se utilizará como beta al activo el promedio entre los betas al activo estimados a partir del beta patrimonial de Aguas Andinas y los betas al activos estimados a partir del beta patrimonial de empresas internacionales. Con este ajuste el **beta al activo promedio de la industria queda en 0.58** que es un valor consistente con el beta al activo de 0.53 reportado por Damodaran para la industria sanitaria en países emergentes.

Cuadro 10
Estimación del Beta al Activo de Empresas Sanitarias

Empresa	Beta Activo a partir de Beta Patrimonio Aguas Andinas a	Beta Activo a partir de Beta Evidencia Internacional b	Beta Activo (a+b)/2
AGUAS ANDINAS	0.73	0.50	0.61
ESSBIO	0.80	0.55	0.67
ESVAL	0.61	0.41	0.51
ESSAR	0.67	0.46	0.57
ESSCO	0.76	0.52	0.64
SMAPA	0.57	0.39	0.48
A. NUEVO SUR MAULE	0.82	0.56	0.69
ESSAL	0.71	0.49	0.60
ESSAN	0.68	0.46	0.57
ESSAT	0.67	0.46	0.57
AGUAS CORDILLERA	0.55	0.38	0.47
EMSSAT	0.76	0.52	0.64
ESMAG	0.76	0.52	0.64
AGUAS DECIMA	0.67	0.46	0.56
AGUAS PATAGONIA	0.87	0.59	0.73
AGUAS MANQUEHUE	0.58	0.39	0.49
AGUAS LOS DOMINICOS	0.50	0.34	0.42
SERVICOMUNAL	0.63	0.43	0.53
COOPAGUA	0.77	0.52	0.65
Promedio	**0.69**	**0.47**	**0.58**

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Premio por Riesgo de Mercado (PRM)

Cuando se habla de PRM se entra inmediatamente en un terreno donde no existe consenso en el mundo de la economía financiera. En efecto, existe una extensa línea de investigación en finanzas y economía dedicada al *equity risk premium puzzle*. Esta línea investigativa se basa en el hecho que el premio por riesgo observado ex post no se ajusta a los modelos económicos que se utilizan tradicionalmente para describir el comportamiento de las personas frente al riesgo[27].

Estudios realizados recientemente con evidencia del mercado de Estados Unidos señalan que el premio por riesgo esperado (ex ante) sería inferior en más de 300 puntos base que el premio por riesgo comúnmente utilizado en el ámbito financiero en Estados Unidos que corresponde al PRM publicado por Ibbotson Associates. . Al respecto Fontaine (2003) señala:

[27] El artículo seminal en esta línea de investigación es Mehra, R. y Prescott, E. (1985).

"*..diversos trabajos de académicos internacionales (Fama y French (2001), Siegel (2002), Cornell (1999)), concluyen que el PRM calculado por Ibbotson de 9,4% está sobrestimado hasta en un 60%. Esta sobreestimación de Ibboston se debe a cambios estructurales en la economía que han generado una disminución en las tasas de descuento, produciendo alzas no repetibles en forma permanente en los retornos del mercado. Lo anterior ocurrió también en el caso chileno…*"[28]

Si bien lo anterior se refiere al mercado de Estados Unidos es relevante para el mercado local puesto que existen modelos que permiten pasar del PRM de Estados Unidos al PRM de un dado país corrigiendo por riesgo país u otros factores[29]. Estas metodologías se utilizan para países con mercado accionarios poco profundos y/o con series de datos de muy corto plazo. Esta situación a priori impediría ajustar modelos econométricos y de finanzas a la evidencia disponible y por eso se recurre al PRM de Estados Unidos como base de la estimación.

En Chile, Rodríguez y Walker (2002) reportan un cambio estructural en el dividend yield del mercado accionario chileno durante el año 1991 y utilizando el modelo de premio por riesgo de mercado de Fama y French (2001) estiman que el PRM en nuestro país está entre 4,5% y 5,0% anual, por sobre el retorno de un bono.

Finalmente, otra forma de estimar el premio por riesgo es especificando un modelo como (5) basado en retornos del mercado local. En la medida que el estimador sea robusto y estable desde el punto de vista econométrico se puede considerar como una aproximación válida al premio por riesgo.

$$PRM_t = C + \varepsilon_t \qquad (5)$$

Donde $PRM_t = r_{mt} - r_{ft}$ y lo que se desea encontrar es que el premio por riesgo es una constante estable en el tiempo.

[28] Los autores reportados por Fontaine (2003) estiman premios por riesgo para Estados Unidos que no superan el 5% en un contexto de largo plazo: Siegel (1998), Stock for the Long Run, Cornell (1999), The Equity Risk Premium, Fama y French (2001) "The Equity Premium". Evidencia más crítica la reporta Mehra (2003), en "The Equity Premium: Why is it a puzzle?", donde señala que en el caso de existir un premio por riesgo éste no debería ser mayor a un punto porcentual.

[29] Ver Harvey e Ibbotson Ver Walker ver Estudio Telefonía Fija

Habida consideración de lo anterior se puede señalar que existen diversas formas de estimar el PRM. Se han mencionado al menos tres: estimación econométrica con datos locales, estimación en base a premios por riesgo internacionales y estimación de acuerdo al modelo de Fama y French (2001). Por otra parte, no existe consenso en cual debería ser el nivel de este premio ni siquiera en un mercado desarrollado como el de Estados Unidos.

Luego, a la luz de estas controversias es necesario elegir algún criterio para estimar el PRM. Al respecto existe jurisprudencia que surge del proceso de fijación tarifaria de la telefonía fija. En efecto, en este proceso, el día 04 de Mayo de 2004, la autoridad presentó el decreto tarifario con el respectivo informe de sustentación donde se reporta una estimación del 10.16% para el PRM local respecto de la tasa libre de riesgo asociada a la libreta de Ahorro del Banco del Estado de 0.35%. Esto implica una **rentabilidad de largo plazo estimada para el mercado local de 10.51%**. Si a esta rentabilidad de mercado le descontamos la tasa libre de riesgo de 4.15% estimada en el punto i) se obtiene un **PRM relevante de 6.36%**. Este premio por riesgo de mercado se debe ponderar por el riesgo sistemático (beta al activo) de cada compañía para poder compararlo con el premio por riesgo obtenido a partir de la normativa.

5.2.4 Costo de Capital

Una vez estimados la tasa libre de riesgo y el Premio por Riesgo de Mercado (PRM) que son comunes a todas las compañías y el beta al activo de cada compañía se precedió a estimar el costo de capital según el modelo CAPM. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 10. Ahí se observa que los parámetros utilizados son una tasa libre de riesgo es de 4.15% y un PRM de 6.36%. Por su parte el beta al activo promedio de las 19 empresas es 0.58 lo que arroja un premio por riesgo promedio de 3.69% que es superior al límite máximo que contempla la normativa. De hecho para 13 de las 19 compañías se encuentra que el premio por riesgo asociado supera el rango permitido por la regulación. Finalmente el costo de capital estimado va desde 6.83% en el caso de SMAPA hasta 8.78% en el caso de ESVAL. Mientras que su promedio es de 7.84%.

Cuadro 11
Estimación del Costo de Capital utilizando Teoría Financiera

Empresa	Tasa Libre a	PRM b	Beta Activo c	Premio por Riesgo d=b*c	Costo de Capital a+d
ESVAL	4.15%	6.36%	0.73	4.63%	8.78%
ESSCO	4.15%	6.36%	0.69	4.37%	8.52%
A. NUEVO SUR MAULE	4.15%	6.36%	0.67	4.29%	8.44%
AGUAS LOS DOMINICOS	4.15%	6.36%	0.65	4.11%	8.26%
AGUAS DECIMA	4.15%	6.36%	0.64	4.07%	8.22%
ESSAR	4.15%	6.36%	0.64	4.06%	8.21%
ESMAG	4.15%	6.36%	0.64	4.04%	8.19%
AGUAS PATAGONIA	4.15%	6.36%	0.61	3.90%	8.05%
AGUAS ANDINAS	4.15%	6.36%	0.60	3.81%	7.96%
ESSAL	4.15%	6.36%	0.57	3.61%	7.76%
ESSAN	4.15%	6.36%	0.57	3.61%	7.76%
COOPAGUA	4.15%	6.36%	0.57	3.60%	7.75%
SERVICOMUNAL	4.15%	6.36%	0.56	3.58%	7.73%
AGUAS CORDILLERA	4.15%	6.36%	0.53	3.37%	7.52%
ESSBIO	4.15%	6.36%	0.51	3.26%	7.41%
AGUAS MANQUEHUE	4.15%	6.36%	0.49	3.10%	7.25%
EMSSAT	4.15%	6.36%	0.48	3.05%	7.20%
ESSAT	4.15%	6.36%	0.47	2.96%	7.11%
SMAPA	4.15%	6.36%	0.42	2.68%	6.83%
Promedio	**4.15%**	6.36%	0.58	**3.69%**	**7.84%**

Fuente: Elaboración propia.

6 Comparación entre Teoría Financiera y Normativa

6.1 Comparación Conceptual

Para elaborar la comparación conceptual recordemos el concepto de costo de capital y los parámetros que participan en su estimación. El costo de capital de una compañía corresponde a la rentabilidad exigida a sus activos. Dado que los activos se financian con deuda y capital propio, el costo de capital también se puede definir como el promedio ponderado del costo del patrimonio y del costo de la deuda después de impuestos (WACC). Sin embargo para efectuar la comparación conceptual entre normativa y teoría financiera nos remitiremos a la primera definición y en particular al modelo CAPM.

El modelo CAPM indica que la rentabilidad exigida a un activo es igual a la suma entre la tasa libre de riesgo y un premio por riesgo igual al producto entre el premio por riesgo de mercado (PRM) y el riesgo sistemático del activo (β). Por su parte la normativa también señala que el costo de capital de las compañías se debe estimar como la suma de una tasa libre de riesgo y un premio por riesgo. Las diferencias conceptuales entre ambos métodos se pueden especificar a partir de estos dos componentes de la tasa de costo de capital.

Tasa Libre de Riesgo

Como punto de partida se debe señalar que independiente de la metodología utilizada la estimación de la tasa libre de riesgo requiere en primer lugar de la selección de un instrumento y para posteriormente aplicar un método sobre la tasa de interés de dicho instrumento. Idealmente, el instrumento debe estar libre de default, de tasa y de reinversión y por lo tanto debe ser un instrumento emitido por el gobierno local en moneda local (riesgo defualt) reajustable (riesgo de tasa) con una duración similar al horizonte de duración del activo (riesgo de reinversión). La normativa señala que para estimar la tasa libre de riesgo se debe utilizar la tasa del papel más liquido entre los papeles emitidos por el Banco Central de Chile en moneda nacional reajustable con plazo al vencimiento mayor o igual a 8 años. Esto es consistente con lo señalado en la teoría aunque la elección del instrumento según la normativa es función de la liquidez del mismo más que de su match respecto de la

duración del activo al cual se quiere estimar la tasa de costo de capital. Luego, la primera diferencia es que la normativa coloca el énfasis en la liquidez del instrumento y no en el hecho de que la duración del instrumento elegido debe ser consistente con la duración del proyecto o activo que se está evaluando. Por otra parte, en la normativa se restringe no se contempla la utilización de curvas de tasas de interés proyectadas sobre la base de transacciones de mercado que permitan proyectar tasas de interés asociadas a instrumentos no disponibles en el mercado.

La normativa contempla un método específico para estimar la tasa libre de riesgo una vez que se ha seleccionado el instrumento. Este método busca minimizar la diferencia entre el promedio móvil histórico de la tasa y su tendencia defina como el promedio móvil hacia delante en un dado instante del tiempo. Desde la perspectiva de la teoría financiera en general se utiliza la tasa libre de riesgo spot de largo plazo salvo que está se encuentre evidentemente desviada de las expectativas de crecimiento de la economía en el mediano o largo plazo[30]. Luego, a priori ambos métodos apuntan a encontrar una tasa libre de riesgo de mediano o largo plazo que sea consistente con las perspectivas de crecimiento de la economía. Sin embargo, el método de la normativa incorpora restricciones en la selección del instrumento que cuando se activan pueden imposibilitar la aplicación de la metodología (e.g. reemplazo de papeles del Banco Central). En resumen, para la estimación de la tasa de interés libre de riesgo existen coincidencias entre normativa y teoría financiera para la selección del instrumento no así en la estimación de la tasa propiamente tal.

Premio por riesgo

En el caso de la normativa el premio por riesgo corresponde al promedio de dos premios --tamaño y tipo de usuario-- y está acotado entre 3.0% y 3.5%. En el caso de la teoría financiera y el modelo CAPM en particular el premio por riesgo corresponde al producto de dos factores –riesgo sistemático y PRM— y no está

[30] Este patrón común entre crecimiento de la economía y tasa de interés real encuentra su fundamento en la teoría económica neoclásica. Basada en el concepto de tasa de estado estacionario, la tasa de interés real está determinada por los fundamentos de la economía en el largo plazo recogidos en la tasa de crecimiento del PIB de largo plazo. Este paradigma se origina en la "Regla de Oro", que indica que junto al nivel máximo de consumo alcanzable en el estado estacionario existe un nivel de productividad marginal del capital, neta de depreciación, que es igual a la tasa de crecimiento de la economía (la que a su vez es igual a la suma de las tasas de crecimiento de la población y la productividad, dividida por la participación de la fuerza laboral en el producto) (Calderón y Gallego, 2002).

acotado. Conceptualmente el premio por riesgo da cuenta de aquel riesgo que el inversionista no puede diversificar que es el riesgo por el cual el mercado está dispuesto a pagar. Activos con alto riesgo sistemático están asociados a mayores premios por riesgo de acuerdo a la teoría financiero y por lo tanto se les exige un mayor retorno. En el caso de la normativa, no es claro que el método de asignación de premio por riesgo refleje de manera correcta el nivel de riesgo no diversificable que enfrenta un inversionista al invertir en una empresa sanitaria. En efecto, dado un nivel estable de PRM la cota superior en el premio por riesgo señalada en la normativa implica que el riesgo sistemático (beta) de las compañías también estaría acotado. Esto no es necesariamente válido puesto que el beta a los activos (desapalancado) de compañías que participan de un mismo sector industrial varía de acuerdo al apalancamiento operativo (relación entre costos fijos y costos totales) de las mismas. Por otra parte, empresas que están en fase de expansión presentan mayores betas que están en fase de madurez. Por lo tanto, no es válido desde un punto de vista conceptual que la normativa acote a priori el monto del premio por riesgo. Además, no es claro que los dos factores empleados por la normativa –tamaño y usuarios— sean los únicos que permitan explicar el premio por riesgo en el sector.

6.2 Comparación Cuantitativa

En el Cuadro 12 se resumen los resultados obtenidos para las 19 empresas sanitarias seleccionadas. En este Cuadro se presenta la tasa libre de riesgo, el premio por riesgo y el costo de capital estimado para cada compañía según el método de la normativa y el modelo CAPM. Se presenta además las diferencias que surgen en la estimación de cada uno de estos tres parámetros. Por su parte en el Gráfico 2 se presentan los costos de capital de las compañías estimados por los dos métodos y separados por la línea diagonal que representan aquellos puntos en que el valor estimado por el método de la normativa sería al valor estimado por el modelo CAPM.

A partir del Cuadro 12 se extraen las siguientes conclusiones sobre los valores agregados:

i) El costo de capital promedio de las 19 compañías estimado con el método de la normativa es inferior en 0.46 puntos porcentuales (pp) al costo de capital promedio estimado con CAPM.

ii) Los resultados obtenidos con el método de la normativa son menos volátiles. En efecto el rango de tasas de costo de capital en el caso de la normativa va desde 7.19% (Aguas Andinas) hasta 7.60% (Aguas Manquehue) con una desviación estándar de 0.08%. En el caso de la teoría financiera los resultados obtenidos van desde 6.83% (SMAPA) hasta 8.78% (ESVAL) con una desviación estánadar 6.5 veces superior a la observada en los resultados obtenidos con la normativa.

iii) El ranking de las empresas según el costo de capital varía en función de la metodología utilizada. Un buen ejemplo de esto es Aguas Manquehue que el la compañía con la mayor tasa de costo de capital cuando se utiliza el método de la normativa y es una de las menores tasas de costo de capital cuando se utiliza el modelo CAPM.

iv) La tasa libre de riesgo presenta diferencias menores entre ambos métodos.

v) El premio por riesgo observado en el método financiero presenta una media (3.69%) y una mediana (3.61%) que superan el nivel máximo permitido por la normativa (3.50%). Es más sólo cuatro de los diecinueve premios por riesgo estimados con CAPM se encuentran en el rango permitido por la normativa. La diferencia entre el promedio de los premios por riesgo es de 0.42 pp a favor del los premios estimados con CAPM.

En base al Gráfico 2 se puede señalar que no existe ningún caso que se ubique sobre la línea diagonal, es decir, no se da el caso en que la tasa de costo de capital se la misma independiente de método utilizado. De los 19 casos sólo 4 se ubican por debajo de la línea diagonal que es la zona en que la tasa de costo de capital estimada con el método de la normativa supera a la tasa de costo de capital estimada con CAPM. Es decir, existe un sesgo en la normativa a subestimar la tasa

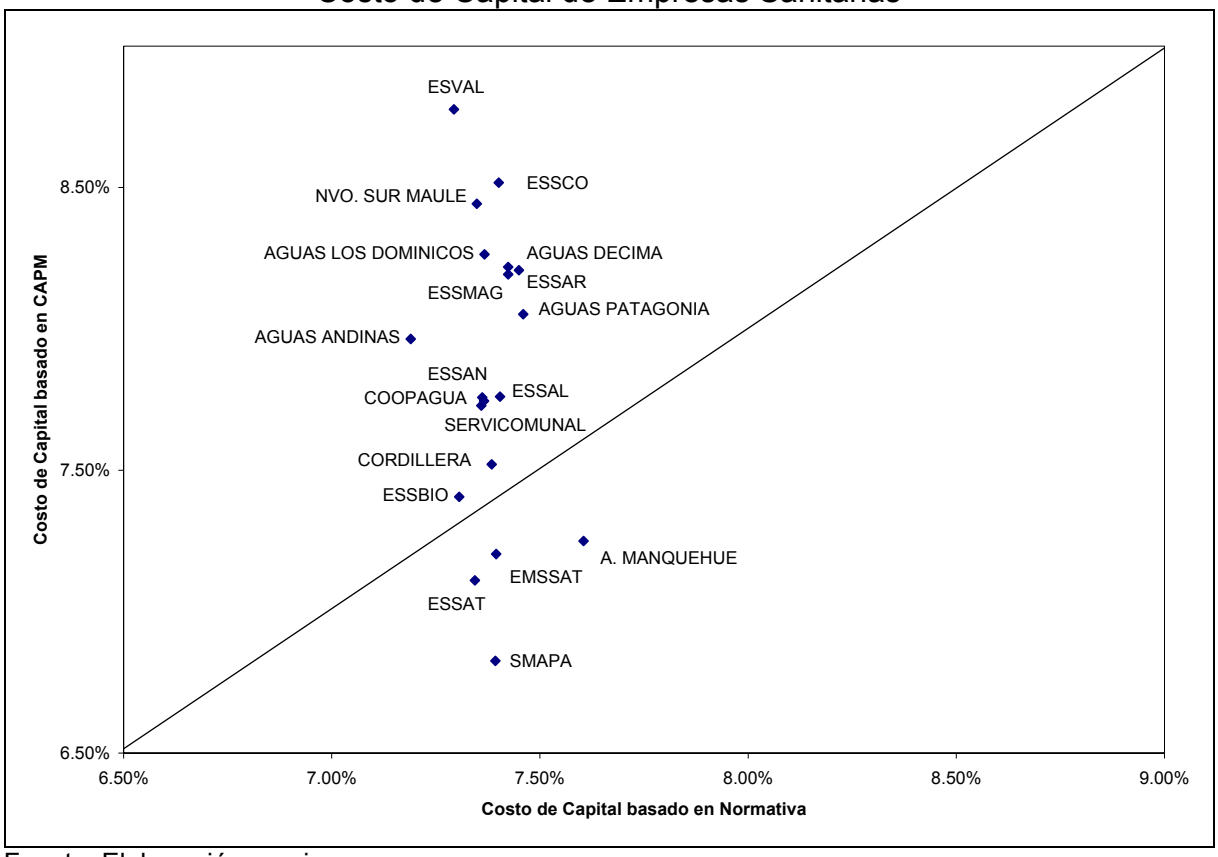
de costo de capital. No deja de llamar la atención que tres de las cuatro compañías de mayor tamaño (Aguas Andinas, Aguas Nuevo Sur Maule y ESVAL) se ubiquen por sobre la línea diagonal y bastante lejos de ella. Finalmente, queda gráficamente establecido que las estimaciones con CAPM presentan una dispersión mucho mayor que las estimaciones con el método de la normativa.

Cuadro 12
Diferencia entre Costo de Capital estimado con Normativa y con CAPM

Compañía	Tasa Libre de Riesgo		Premio por Riesgo		Costo de Capital		Diferencia Normativa vs CAPM (pp)		
	Normativa	CAPM	Normativa	CAPM	Normativa	CAPM	Tasa Libre	Premio por Riesgo	Costo de Capital
AGUAS MANQUEHUE	4.11%	4.15%	3.49%	3.10%	7.60%	7.25%	-0.04	0.39	0.35
AGUAS PATAGONIA	4.11%	4.15%	3.35%	3.90%	7.46%	8.05%	-0.04	-0.55	-0.59
ESSAR	4.11%	4.15%	3.34%	4.06%	7.45%	8.21%	-0.04	-0.72	-0.76
ESMAG	4.11%	4.15%	3.31%	4.04%	7.42%	8.19%	-0.04	-0.73	-0.77
AGUAS DECIMA	4.11%	4.15%	3.31%	4.07%	7.42%	8.22%	-0.04	-0.76	-0.80
ESSAL	4.11%	4.15%	3.29%	3.61%	7.40%	7.76%	-0.04	-0.32	-0.36
ESSCO	4.11%	4.15%	3.29%	4.37%	7.40%	8.52%	-0.04	-1.08	-1.12
EMSSAT	4.11%	4.15%	3.29%	3.05%	7.40%	7.20%	-0.04	0.23	0.19
SMAPA	4.11%	4.15%	3.28%	2.68%	7.39%	6.83%	-0.04	0.61	0.57
AGUAS CORDILLERA	4.11%	4.15%	3.27%	3.37%	7.38%	7.52%	-0.04	-0.10	-0.14
AGUAS LOS DOMINICOS	4.11%	4.15%	3.26%	4.11%	7.37%	8.26%	-0.04	-0.86	-0.90
COOPAGUA	4.11%	4.15%	3.26%	3.60%	7.37%	7.75%	-0.04	-0.34	-0.38
ESSAN	4.11%	4.15%	3.25%	3.61%	7.36%	7.76%	-0.04	-0.36	-0.40
SERVICOMUNAL	4.11%	4.15%	3.25%	3.58%	7.36%	7.73%	-0.04	-0.33	-0.37
A. NUEVO SUR MAULE	4.11%	4.15%	3.24%	4.29%	7.35%	8.44%	-0.04	-1.05	-1.09
ESSAT	4.11%	4.15%	3.23%	2.96%	7.34%	7.11%	-0.04	0.27	0.23
ESSBIO	4.11%	4.15%	3.20%	3.26%	7.31%	7.41%	-0.04	-0.06	-0.10
ESVAL	4.11%	4.15%	3.18%	4.63%	7.29%	8.78%	-0.04	-1.44	-1.48
AGUAS ANDINAS	4.11%	4.15%	3.08%	3.81%	7.19%	7.96%	-0.04	-0.73	-0.77
Promedio	*4.11%*	*4.15%*	*3.27%*	*3.69%*	*7.38%*	*7.84%*	*-0.04*	*-0.42*	*-0.46*
Mediana	*4.11%*	*4.15%*	*3.27%*	*3.61%*	*7.38%*	*7.76%*	*-0.04*	*-0.36*	*-0.40*
Mínimo	*4.11%*	*4.15%*	*3.08%*	*2.68%*	*7.19%*	*6.83%*	*-0.04*	*-1.44*	*-1.48*
Máximo	*4.11%*	*4.15%*	*3.49%*	*4.63%*	*7.60%*	*8.78%*	*-0.04*	*0.61*	*0.57*
Desv. Estándar	*0.00%*	*0.00%*	*0.08%*	*0.53%*	*0.08%*	*0.53%*	*0.00%*	*54.62%*	*54.62%*

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3
Costo de Capital de Empresas Sanitarias



Fuente: Elaboración propia.

7 Resumen y Conclusiones

Este trabajo se compararon dos metodologías para estimar la tasa de costo de capital en empresas sanitarias, saber: la metodología exigida por la normativa vigente en Chile y la metodología que surge de las herramientas comúnmente utilizadas en finanzas. La comparación incorporó aspectos conceptuales y aspectos cuantitativos. Individualizando los dos componentes básicos de la tasa de costo de capital, a saber: la tasa libre de riesgo y el premio por riesgo.

En el ámbito conceptual se observa que la normativa incorpora al menos el concepto de riesgo de default de la teoría financiera al limitarse a trabajar sobre instrumentos emitidos por el Banco Central de Chile en moneda nacional reajustable para la estimación de la tasa libre de riesgo. Sin embargo, no es claro que incorpore el concepto de riesgo de reinversión dado que la selección del instrumento según la normativa se realiza de acuerdo a su liquidez en el mercado secundario y no de acuerdo a su duración como lo sugiere la teoría financiera. Pudiéndose dar el caso que el instrumento más liquido en el mercado secundario haya dejado de ser emitido por el Banco Central, que es lo que actualmente ocurre con los PRC a 20 años que dejaron de ser emitidos en el año 2002 y que hoy se transan activamente en el mercado secundario[31]. Por el lado del premio por riesgo, se registran al menos dos diferencias fundamentales entre normativa y teoría financiera. La primera diferencia tiene relación con los factores que considera la normativa como generadores de riesgo, el tamaño de la compañía y el tipo de usuario. Al respecto el modelo básico de CAPM señala que el premio por riesgo se obtiene del producto entre el beta del activo, que surge de la covarianza entre la rentabilidad del activo y la rentabilidad del mercado, y el premio por riesgo de mercado, que corresponde al exceso de retorno histórico que registra el mercado bursátil como un todo por sobre la tasa libre de riesgo. Es decir se observa que existe una diferencia entre la normativa y el modelo CAPM para efectos de medir el riesgo. En efecto, la normativa se asemeja a un modelo de arbitraje donde el riesgo se mide como la exposición del activo a factores de mercado (en este caso tamaño de la compañía y tipos de usuarios) mientras que en el CAPM el riesgo se mide como el riesgo adicional que el activo incorpora al

[31] Esto es un inconveniente ya que la normativa señala explícitamente que la estimación de la tasa libre de riesgo se debe realizar sobre la base de tasas de emisión del instrumento seleccionado.

portfolio de mercado. La segunda diferencia entre normativa y teoría financiera es que la normativa restringe el premio por riesgo a un rango de valores posibles (3.0% - 3.5%) mientras que en la teoría financiera, modelo CAPM, el premio por riesgo no está acotado. Esta situación es relevante conceptualmente pero también desde el punto de vista práctico en el sentido que podría darse el caso que las condiciones de mercado se descalibren de manera importante respecto de los rangos contemplados en la normativa para el premio produciéndose un sesgo evidente en la estimación del costo de capital utilizado la metodología de la normativa.

Desde la perspectiva cuantitativa los resultados confirman las diferencias señaladas desde la perspectiva conceptual. Primero, la estimación de la tasa libre de riesgo arroja resultados similares en ambas metodologías (4.11% vs 4.15%). Segundo la estimación del premio por riesgo de la normativa subestima la estimación del premio por riesgo a través del CAPM y tal como se señaló anteriormente gran parte de los resultados obtenidos con el modelo CAPM para el premio por riesgo no se enmarcan en las cotas definidas por la normativa. Tercero, la cota inferior para el costo de capital fijada por la normativa (7.0%) no es violada por los resultados obtenidos con el modelo CAPM. Cuarto, los resultados de tasa de costo de capital obtenidos con la normativa presentan menor varianza que los resultados obtenidos con el modelo CAPM, esto es consistente con la presencia de un rango acotado para el premio por riesgo en la normativa. Quinto, empresas cambian de posición en el ranking de costo de capital dependiendo de la metodología utilizada. Esto implica que no es indiferente la metodología utilizada y que eventualmente hay compañías que se ven beneficiadas por un sesgo al alza en la fijación de tarifas mientras que otras se ven afectadas por un sesgo a la baja (este el caso de las compañías de mayor tamaño). Esta situación es relevante y se debe analizar en un contexto amplio puesto que al utilizar el modelo CAPM al activo como benchmark de la normativa se está trabajando con una cota superior del verdadero costo de capital de cada compañía. En efecto, se debe recordar que este modelo es equivalente al wacc sólo en un escenario con deuda igual a cero. Es decir, que en aquellos casos en que el costo de de capital estimado por CAPM al activo está por sobre el costo de capital estimado con la normativa la diferencia reportada es una cota superior.

En resumen, básicamente se observa que la normativa vigente para la estimación de la tasa de costo de capital en empresas sanitarias en Chile introduce elementos que

no son consistentes con las herramientas comúnmente aceptadas en el ámbito financiero. La introducción de estos elementos se traduce en un sesgo hacia abajo en la tasa de costo de capital promedio del sector. Por otra parte, la normativa facilita la labor del regulador en el sentido que la metodología exigida presenta escasos grados de libertad y por lo tanto la estimación de la tasa de costo de capital que elabora el regulador no debería diferir importantemente de la estimación que pueda realizar la compañía regulada. Esto no ocurre cuando se utiliza el CAPM debido al mayor número de grados de libertad presentes al momento de estimar los parámetros del modelo. Esto se refleja claramente en los proceso de regulación de tarifa del sector de telecomunicaciones.

8 Referencias Bibliográficas

Calderón, C. y F. Gallego (2002). “La Tasa de Interés Neutra en Chile”. Gerencia de Investigación Económica Banco Central de Chile. Volumen 5, Agosto 2002.

Copeland, T. y Weston, F. (1988), Financial theory and Corporate Policy, Addison Wesley, 3º ed., cap. 7.

Damodaran, A. (2002) Investment Valuation, Second Edition, Wiley Finance.

Epstein, L. y S. Zin (1989). “Substitution, Risk Aversion and the Temporal Behavior of Consumption and Asset Returns: An Empirical Analysis”. Journal of Political Economy, 99.

Fernández (1999), Valoración de Empresas, Ediciones Gestión 2000 S.A., cap. 14, 15 y 16.

Fischer, R. (2000) Curso de Economía Industrial, Centro de Economía Aplicada, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile.

Fontaine, P. (2003), *Costo de Capital de Telefonía Móvil*, columna de opinión Diario Financiero (03.11.2003).

Gómez-Lobo, A. y Vargas A. (2002), La regulación de las empresas sanitarias en Chile: una revisión del caso de EMOS y una propuesta de reforma regulatoria, mimeo.

Hendry, D. (1995), Dynamic Econometrics, Oxford University Press.

Ibbotson Associates (2002), Stocks, Bonds, Bills and Inflation, Valuation Edition 2002 Yearbook.

Marín J. y Rubio G. (2001), Economía Financiera, Antoni Bosch Editores, cap. 7.

Mehra, R. y Prescott, E. (1985), The Equity Premium: A Puzzle. Journal of Monetary Economics 15(2):145-161.

Ministerio de Obras Públicas (1998), Ley de Tarifas de los Servicios Sanitarios, Decreto con Fuerza de Ley Nº 70 de Ministerio de Obras Públicas, Publicado en el Diario Oficial de 30 de Marzo de 1998

Ministerio de Obras Públicas (1998), Reglamento del Decreto con Fuerza de Ley Nº 70 del Ministerio de Obras Públicas, que establece la Fijación de Tarifas de servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

Rodríguez, I. y Walker, E.,(2002), Evidencia Sobre el Premio por Riesgo de EE.UU. y Chile, Administración y Economía U.C.

Zurita, S. (2003), *Costo de Capital y Regulación Telefónica*, columna de opinión Diario Financiero (21.10.2003).

Anexo A

Fundamentos Económicos del Marco Legal de Regulación Tarifaria en Sanitarias[32]

[32] Este Anexo es una copia textual de lo reportado en www.siss.cl. Las negrillas y las cursivas son del autor.

El marco legal que regula la fijación de tarifas del sector, la ley y su Reglamento el D.S. Nº 453 de 1990, tiene su fundamento en los siguientes principios:

Eficiencia Dinámica: Este principio se refleja en el marco legal mediante el concepto de Empresa Modelo, cuyo objetivo es independizar los costos en base a los cuales se tarifica, de los costos de la empresa real. Tal como ocurre en una situación de competencia, en que el precio que enfrenta una empresa es un dato que se determina por el equilibrio de demanda y oferta, debiendo cada empresa ajustar sus costos a los costos eficientes reflejados en el precio. El concepto de eficiencia dinámica implica también que en cada oportunidad en que se fijan tarifas se van incorporando los mejoramientos de productividad experimentados en la prestación del servicio, lo que se incorpora mediante el diseño de la Empresa Modelo que se tarifica en cada oportunidad.

Empresa Modelo (arts. 27 y 28 del Reglamento): Empresa diseñada con el objeto de prestar en forma eficiente los servicios requeridos por la población, considerando la normativa vigente, las restricciones geográficas, demográficas y tecnológicas en las que se enmarca su operación.

Eficiencia económica: Este pincipio apunta a tarificar bajo el concepto de costo marginal. En un mercado sin fallas el precio refleja el costo de oportunidad de producir una unidad adicional del bien, representando el sacrificio en recursos que representa para la sociedad la producción de esta unidad adicional. Esta situación es un óptimo en el sentido que refleja una eficiente asignación de los recursos y la maximización del bienestar de toda la sociedad, no siendo posible mejorar el bienestar de un individuo sin empeorar el de otros.

En el marco legal este principio se refleja en el concepto de *Costo Incremental de Desarrollo*, concepto apropiado para reflejar el costo de oportunidad de producción de los servicios sanitarios considerando las economías de escala y la indivisibilidad de las inversiones que caracterizan al sector. Representa el costo incremental promedio de producir unidades incrementales para un horizonte de expansión de 15 años. Las tarifas determinadas mediante la aplicación de este concepto se denominan *Tarifas Eficientes*, y representan los costos eficientes de operación e inversión de un proyecto de expansión optimizado del prestador, *consistente con un*

valor actualizado neto del proyecto de expansión igual a cero (art. 4 de la Ley y arts. 15, 19 y 20 del reglamento).

Inteligibilidad: La aplicación de este principio se refleja en el marco legal en la formulación de una estructura tarifaria cuyo objetivo es entregar las señales apropiadas para guiar las decisiones de consumo y producción de los agentes económicos (art. 8 de la Ley y arts. 30, 31 y 32 del Reglamento).

La estructura de tarifas eficientes, establecida en el Reglamento de Tarifas, se orienta fundamentalmente a distinguir tarifas por:

Equidad: Este principio se refiere a la no discriminación entre usuarios, excepto por razones de costos y tiende al establecimiento de tarifas en función de los costos de los sistemas y etapas de la prestación del servicio sanitario, eliminando los subsidios cruzados para usuarios de un mismo sistema.

Autofinanciamiento: Este principio surge del problema de financiamiento que afecta a los monopolios naturales cuando se tarifica a costo marginal (costo incremental de desarrollo), en efecto las tarifas eficientes no permiten el autofinanciamiento de la empresa, siendo necesario ajustar las tarifas de eficiencia a un nivel que permita el autofinanciamiento.

El marco legal reconoce esta situación mediante el concepto de *Costo Total de Largo Plazo*. El Costo Total de Largo Plazo representa los costos de reponer una empresa modelo que inicia su operación, dimensionada para satisfacer la demanda anualizada correspondiente a un período de cinco años (período de fijación tarifaria). Estos costos corresponden a los costos de inversión y operación de un proyecto de reposición optimizado del prestador (art. 4 de la Ley y art. 24 del Reglamento).

El cálculo del Costo Total de Largo Plazo se traduce en una anualidad de los costos de inversión y operación, y representa los ingresos requeridos para reponer una empresa con las características antes señaladas en un horizonte de evaluación de 35 años.

El ajuste de las tarifas de eficiencia se efectúa calculando un factor que se obtiene de dividir el Costo Total de Largo Plazo por la recaudación obtenida con las tarifas eficientes aplicadas a la demanda anualizada de los cinco años de fijación tarifaria. Las tarifas de autofinanciamiento se obtienen de aplicar dicho factor a las tarifas eficientes (art. 35 y 36 del reglamento).

Anexo B

Detalle Estimación Tasa Libre de Riesgo según Normativa

Cuadro B.1
Promedios Móviles Tasa de Licitación PRC 20 Años – BCU 10 años

Mes	Tasa	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Feb-93	7.27%																															
Mar-93	7.36%																															
Apr-93	7.35%																															
May-93	7.50%																															
Jun-93	7.28%																															
Jul-93	6.87%	7.27%																														
Aug-93	6.48%	7.13%	7.15%																													
Sep-93	6.41%	6.97%	7.02%	7.05%																												
Oct-93	6.49%	6.83%	6.90%	6.95%	6.99%																											
Nov-93	6.52%	6.67%	6.78%	6.85%	6.90%	6.94%																										
Dec-93	6.39%	6.52%	6.63%	6.73%	6.80%	6.85%	6.89%																									
Jan-94	6.17%	6.41%	6.47%	6.57%	6.67%	6.73%	6.79%	6.83%																								
Feb-94	5.98%	6.32%	6.35%	6.41%	6.50%	6.59%	6.66%	6.72%	6.76%																							
Mar-94	5.97%	6.25%	6.27%	6.30%	6.36%	6.45%	6.54%	6.60%	6.66%	6.70%																						
Apr-94	5.99%	6.17%	6.21%	6.24%	6.26%	6.32%	6.40%	6.49%	6.55%	6.61%	6.65%																					
May-94	5.87%	6.06%	6.12%	6.17%	6.19%	6.22%	6.28%	6.36%	6.44%	6.50%	6.55%	6.60%																				
Jun-94	5.85%	5.97%	6.03%	6.09%	6.13%	6.16%	6.19%	6.24%	6.32%	6.39%	6.45%	6.51%	6.55%																			
Jul-94	5.96%	5.94%	5.97%	6.02%	6.07%	6.12%	6.14%	6.17%	6.22%	6.29%	6.36%	6.42%	6.47%	6.52%																		
Aug-94	5.97%	5.94%	5.94%	5.97%	6.02%	6.06%	6.10%	6.13%	6.15%	6.20%	6.27%	6.34%	6.39%	6.45%	6.49%																	
Sep-94	5.95%	5.93%	5.94%	5.94%	5.97%	6.01%	6.05%	6.09%	6.11%	6.14%	6.19%	6.25%	6.32%	6.37%	6.42%	6.46%																
Oct-94	5.93%	5.92%	5.93%	5.94%	5.94%	5.97%	6.00%	6.04%	6.08%	6.10%	6.12%	6.17%	6.23%	6.29%	6.35%	6.39%	6.43%															
Nov-94	5.95%	5.94%	5.93%	5.93%	5.94%	5.94%	5.96%	6.00%	6.04%	6.07%	6.09%	6.11%	6.16%	6.21%	6.28%	6.33%	6.37%	6.41%														
Dec-94	5.89%	5.94%	5.93%	5.92%	5.93%	5.93%	5.94%	5.96%	5.99%	6.03%	6.06%	6.08%	6.10%	6.14%	6.20%	6.26%	6.30%	6.35%	6.39%													
Jan-95	5.93%	5.94%	5.94%	5.93%	5.92%	5.93%	5.93%	5.94%	5.96%	5.99%	6.02%	6.05%	6.07%	6.09%	6.13%	6.18%	6.24%	6.29%	6.33%	6.37%												
Feb-95	6.10%	5.96%	5.96%	5.96%	5.95%	5.94%	5.95%	5.95%	5.95%	5.97%	5.99%	6.02%	6.05%	6.07%	6.09%	6.13%	6.18%	6.23%	6.28%	6.32%	6.36%											
Mar-95	6.25%	6.01%	6.00%	6.00%	5.99%	5.98%	5.97%	5.97%	5.97%	5.97%	5.98%	6.01%	6.04%	6.06%	6.08%	6.10%	6.13%	6.18%	6.23%	6.28%	6.32%	6.35%										
Apr-95	6.36%	6.08%	6.06%	6.04%	6.04%	6.03%	6.01%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.01%	6.03%	6.06%	6.08%	6.09%	6.11%	6.14%	6.19%	6.24%	6.28%	6.32%	6.35%									
May-95	6.25%	6.13%	6.10%	6.08%	6.07%	6.06%	6.05%	6.03%	6.02%	6.02%	6.01%	6.01%	6.02%	6.04%	6.06%	6.09%	6.10%	6.12%	6.15%	6.19%	6.24%	6.28%	6.32%	6.35%								
Jun-95	6.02%	6.15%	6.11%	6.09%	6.07%	6.06%	6.05%	6.05%	6.03%	6.02%	6.02%	6.01%	6.01%	6.02%	6.04%	6.06%	6.08%	6.10%	6.11%	6.14%	6.18%	6.23%	6.27%	6.31%	6.34%							
Jul-95	5.69%	6.11%	6.08%	6.06%	6.05%	6.03%	6.03%	6.02%	6.02%	6.00%	6.00%	6.00%	5.99%	5.99%	6.00%	6.02%	6.04%	6.06%	6.08%	6.09%	6.12%	6.16%	6.21%	6.25%	6.28%	6.31%						
Aug-95	5.91%	6.07%	6.08%	6.06%	6.04%	6.03%	6.02%	6.02%	6.01%	6.01%	6.00%	5.99%	5.99%	5.99%	5.99%	6.00%	6.02%	6.04%	6.06%	6.07%	6.09%	6.12%	6.16%	6.20%	6.24%	6.27%	6.30%					
Sep-95	6.10%	6.05%	6.08%	6.08%	6.06%	6.05%	6.04%	6.03%	6.02%	6.02%	6.02%	6.01%	6.00%	6.00%	6.00%	5.99%	6.00%	6.02%	6.04%	6.06%	6.07%	6.09%	6.12%	6.15%	6.20%	6.23%	6.26%	6.29%				
Oct-95	6.39%	6.06%	6.10%	6.12%	6.11%	6.10%	6.08%	6.07%	6.06%	6.05%	6.04%	6.04%	6.03%	6.02%	6.02%	6.01%	6.01%	6.02%	6.04%	6.06%	6.07%	6.08%	6.10%	6.12%	6.16%	6.20%	6.24%	6.27%	6.30%			
Nov-95	6.61%	6.11%	6.13%	6.16%	6.17%	6.16%	6.14%	6.12%	6.11%	6.09%	6.08%	6.08%	6.07%	6.06%	6.05%	6.05%	6.04%	6.04%	6.04%	6.06%	6.08%	6.09%	6.10%	6.12%	6.14%	6.18%	6.21%	6.25%	6.28%	6.31%		
Dec-95	6.72%	6.23%	6.20%	6.20%	6.22%	6.22%	6.21%	6.19%	6.16%	6.15%	6.13%	6.12%	6.11%	6.10%	6.09%	6.08%	6.08%	6.07%	6.07%	6.07%	6.08%	6.10%	6.11%	6.12%	6.14%	6.16%	6.19%	6.23%	6.26%	6.29%	6.32%	
Jan-96	6.45%	6.36%	6.26%	6.23%	6.23%	6.24%	6.24%	6.23%	6.21%	6.18%	6.17%	6.15%	6.14%	6.13%	6.12%	6.11%	6.10%	6.09%	6.09%	6.08%	6.09%	6.10%	6.11%	6.13%	6.14%	6.15%	6.17%	6.20%	6.24%	6.27%	6.30%	6.32%
Feb-96	6.35%	6.43%	6.36%	6.27%	6.24%	6.24%	6.25%	6.25%	6.24%	6.22%	6.19%	6.18%	6.16%	6.15%	6.14%	6.13%	6.12%	6.11%	6.10%	6.10%	6.09%	6.10%	6.11%	6.12%	6.13%	6.14%	6.15%	6.17%	6.20%	6.24%	6.27%	6.30%
Mar-96	6.40%	6.48%	6.43%	6.36%	6.28%	6.26%	6.26%	6.26%	6.25%	6.23%	6.21%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.13%	6.12%	6.12%	6.11%	6.10%	6.11%	6.12%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.18%	6.21%	6.24%	6.27%	
Apr-96	6.47%	6.50%	6.48%	6.43%	6.37%	6.30%	6.28%	6.27%	6.28%	6.28%	6.27%	6.24%	6.22%	6.21%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.13%	6.13%	6.12%	6.12%	6.12%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.17%	6.19%	6.22%	6.25%
May-96	6.38%	6.46%	6.48%	6.47%	6.43%	6.37%	6.31%	6.28%	6.28%	6.29%	6.28%	6.27%	6.25%	6.23%	6.22%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.17%	6.18%	6.19%	6.22%
Jun-96	6.29%	6.39%	6.43%	6.46%	6.45%	6.41%	6.37%	6.31%	6.28%	6.28%	6.29%	6.28%	6.27%	6.25%	6.23%	6.22%	6.21%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.17%	6.18%	6.20%
Jul-96	6.11%	6.33%	6.35%	6.39%	6.42%	6.41%	6.39%	6.34%	6.29%	6.27%	6.27%	6.28%	6.27%	6.26%	6.25%	6.23%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.17%	6.18%
Aug-96	6.07%	6.28%	6.29%	6.31%	6.36%	6.38%	6.38%	6.36%	6.32%	6.28%	6.26%	6.26%	6.26%	6.26%	6.25%	6.24%	6.22%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.13%	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.17%
Sep-96	6.03%	6.22%	6.25%	6.26%	6.28%	6.32%	6.35%	6.35%	6.33%	6.30%	6.26%	6.24%	6.24%	6.25%	6.25%	6.24%	6.23%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%
Oct-96	5.91%	6.13%	6.18%	6.20%	6.22%	6.24%	6.28%	6.31%	6.32%	6.30%	6.27%	6.24%	6.22%	6.22%	6.23%	6.23%	6.23%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%	6.12%	6.12%	6.13%	6.14%
Nov-96	5.90%	6.05%	6.10%	6.14%	6.17%	6.19%	6.21%	6.25%	6.28%	6.29%	6.27%	6.25%	6.22%	6.21%	6.21%	6.21%	6.22%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%	6.12%	6.12%	6.11%	6.11%
Dec-96	5.93%	5.99%	6.03%	6.08%	6.12%	6.15%	6.16%	6.19%	6.23%	6.25%	6.26%	6.25%	6.23%	6.20%	6.19%	6.19%	6.20%	6.20%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.12%	6.12%	6.11%	6.11%	6.11%
Jan-97	5.94%	5.96%	5.99%	6.02%	6.06%	6.10%	6.13%	6.14%	6.17%	6.21%	6.23%	6.24%	6.23%	6.22%	6.19%	6.18%	6.18%	6.19%	6.19%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.12%	6.11%	6.11%	6.11%	6.10%
Feb-97	6.03%	5.96%	5.97%	5.99%	6.02%	6.06%	6.09%	6.12%	6.14%	6.16%	6.19%	6.22%	6.23%	6.22%	6.21%	6.18%	6.17%	6.17%	6.18%	6.18%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.15%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%	6.11%	6.11%	6.10%
Mar-97	6.06%	5.96%	5.97%	5.99%	6.00%	6.03%	6.06%	6.09%	6.11%	6.13%	6.15%	6.19%	6.21%	6.22%	6.21%	6.20%	6.17%	6.17%	6.17%	6.18%	6.18%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%	6.11%	6.11%
Apr-97	6.13%	6.00%	5.99%	5.99%	6.00%	6.01%	6.04%	6.06%	6.09%	6.12%	6.13%	6.15%	6.18%	6.21%	6.22%	6.21%	6.20%	6.17%	6.16%	6.17%	6.18%	6.18%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%	6.11%
May-97	6.23%	6.05%	6.03%	6.02%	6.02%	6.02%	6.03%	6.05%	6.08%	6.10%	6.12%	6.14%	6.15%	6.19%	6.21%	6.22%	6.21%	6.20%	6.17%	6.17%	6.17%	6.18%	6.18%	6.18%	6.17%	6.16%	6.15%	6.15%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%
Jun-97	6.25%	6.11%	6.08%	6.06%	6.04%	6.04%	6.04%	6.05%	6.07%	6.09%	6.11%	6.13%	6.14%	6.16%	6.19%	6.21%	6.22%	6.21%	6.20%	6.18%	6.17%	6.17%	6.18%	6.18%	6.18%	6.17%	6.16%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%
Jul-97	6.43%	6.19%	6.15%	6.12%	6.10%	6.08%	6.07%	6.07%	6.08%	6.09%	6.11%	6.13%	6.15%	6.16%	6.17%	6.20%	6.22%	6.23%	6.22%	6.21%	6.19%	6.18%	6.18%	6.19%	6.19%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%	6.16%	6.15%	6.15%
Aug-97	6.54%	6.27%	6.24%	6.20%	6.17%	6.14%	6.12%	6.11%	6.11%	6.11%	6.12%	6.14%	6.16%	6.17%	6.18%	6.19%	6.22%	6.23%	6.24%	6.23%	6.22%	6.20%	6.19%	6.19%	6.20%	6.20%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.17%	6.16%
Sep-97	6.67%	6.37%	6.33%	6.29%	6.25%	6.22%	6.19%	6.16%	6.15%	6.15%	6.15%	6.17%	6.17%	6.18%	6.19%	6.20%	6.21%	6.24%	6.25%	6.26%	6.25%	6.24%	6.22%	6.21%	6.21%	6.22%	6.22%	6.21%	6.20%	6.19%	6.19%	6.18%
Oct-97	6.83%	6.49%	6.44%	6.39%	6.35%	6.31%	6.27%	6.24%	6.21%	6.20%	6.19%	6.19%	6.19%	6.20%	6.22%	6.23%	6.23%	6.24%	6.26%	6.27%	6.28%	6.27%	6.26%	6.24%	6.23%	6.23%	6.23%	6.23%	6.23%	6.22%	6.21%	6.20%
Nov-97	6.79%	6.58%	6.53%	6.48%	6.43%	6.39%	6.35%	6.31%	6.28%	6.25%	6.24%	6.23%	6.22%	6.22%	6.23%	6.24%	6.25%	6.26%	6.26%	6.28%	6.29%	6.30%	6.29%	6.28%	6.26%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.24%	6.23%
Dec-97	6.84%	6.68%	6.62%	6.57%	6.52%	6.47%	6.43%	6.39%	6.35%	6.32%	6.29%	6.27%	6.26%	6.25%	6.26%	6.26%	6.27%	6.28%	6.28%	6.29%	6.30%	6.32%	6.32%	6.31%	6.30%	6.27%	6.27%	6.27%	6.27%	6.27%	6.26%	6.25%
Jan-98	7.04%	6.78%	6.73%	6.67%	6.62%	6.57%	6.52%	6.48%	6.44%	6.40%	6.36%	6.33%	6.32%	6.30%	6.29%	6.29%	6.30%	6.30%	6.31%	6.31%	6.32%	6.33%	6.34%	6.34%	6.33%	6.32%	6.30%	6.29%	6.29%	6.29%	6.29%	6.28%
Feb-98	7.14%	6.88%	6.83%	6.78%	6.72%	6.67%	6.62%	6.57%	6.53%	6.48%	6.45%	6.41%	6.38%	6.36%	6.34%	6.33%	6.33%	6.33%	6.34%	6.34%	6.34%	6.34%	6.36%	6.37%	6.37%	6.36%	6.34%	6.32%	6.31%	6.31%	6.31%	6.31%
Mar-98	6.99%	6.94%	6.90%	6.85%	6.80%	6.75%	6.70%	6.65%	6.60%	6.56%	6.52%	6.48%	6.44%	6.41%	6.39%	6.37%	6.36%	6.36%	6.36%	6.36%	6.37%	6.36%	6.37%	6.38%	6.39%	6.39%	6.38%	6.36%	6.34%	6.33%	6.33%	6.33%
Apr-98	6.99%	6.96%	6.94%	6.91%	6.87%	6.82%	6.77%	6.72%	6.67%	6.63%	6.59%	6.54%	6.51%	6.47%	6.44%	6.42%	6.40%	6.39%	6.38%	6.38%	6.39%	6.39%	6.39%	6.39%	6.40%	6.41%	6.41%	6.40%	6.38%	6.36%	6.35%	6.35%
May-98	7.00%	7.00%	6.97%	6.95%	6.92%	6.88%	6.84%	6.79%	6.74%	6.70%	6.65%	6.61%	6.57%	6.53%	6.50%	6.47%	6.45%	6.43%	6.41%	6.41%	6.41%	6.41%	6.41%	6.41%	6.41%	6.42%	6.43%	6.42%	6.41%	6.40%	6.38%	6.37%
Jun-98	7.14%	7.05%	7.02%	6.99%	6.97%	6.94%	6.90%	6.86%	6.81%	6.77%	6.72%	6.68%	6.64%	6.60%	6.56%	6.53%	6.50%	6.48%	6.46%	6.44%	6.44%	6.43%	6.44%	6.43%	6.43%	6.43%	6.44%	6.45%	6.44%	6.43%	6.42%	6.40%

Cuadro B.1 (Continuación)
Promedios Móviles Tasa de Licitación PRC 20 Años – BCU 10 años

Mes	Tasa	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Jul-98	7.30%	7.09%	7.08%	7.05%	7.02%	7.00%	6.97%	6.94%	6.89%	6.85%	6.80%	6.76%	6.72%	6.68%	6.64%	6.60%	6.56%	6.53%	6.51%	6.49%	6.48%	6.47%	6.46%	6.46%	6.46%	6.46%	6.46%	6.47%	6.47%	6.47%	6.46%	6.44%
Aug-98	7.60%	7.16%	7.16%	7.15%	7.11%	7.08%	7.06%	7.02%	6.98%	6.94%	6.89%	6.85%	6.81%	6.76%	6.72%	6.68%	6.64%	6.61%	6.58%	6.55%	6.53%	6.52%	6.51%	6.50%	6.50%	6.50%	6.49%	6.49%	6.50%	6.50%	6.50%	6.49%
Sep-98	8.37%	7.38%	7.33%	7.30%	7.27%	7.23%	7.19%	7.16%	7.12%	7.08%	7.03%	6.98%	6.93%	6.89%	6.84%	6.80%	6.75%	6.71%	6.68%	6.64%	6.62%	6.59%	6.58%	6.57%	6.56%	6.56%	6.55%	6.54%	6.54%	6.55%	6.55%	6.54%
Oct-98	7.59%	7.49%	7.41%	7.36%	7.33%	7.30%	7.26%	7.22%	7.19%	7.15%	7.11%	7.06%	7.01%	6.97%	6.92%	6.88%	6.83%	6.79%	6.75%	6.71%	6.68%	6.65%	6.63%	6.61%	6.60%	6.59%	6.59%	6.58%	6.57%	6.57%	6.57%	6.58%
Nov-98	7.05%	7.50%	7.42%	7.37%	7.32%	7.30%	7.28%	7.24%	7.21%	7.18%	7.14%	7.11%	7.06%	7.02%	6.97%	6.93%	6.88%	6.84%	6.80%	6.76%	6.72%	6.69%	6.67%	6.64%	6.62%	6.61%	6.61%	6.60%	6.59%	6.59%	6.58%	6.59%
Dec-98	7.11%	7.49%	7.44%	7.38%	7.34%	7.30%	7.29%	7.27%	7.23%	7.20%	7.17%	7.14%	7.11%	7.07%	7.02%	6.98%	6.94%	6.89%	6.85%	6.81%	6.78%	6.74%	6.71%	6.68%	6.66%	6.64%	6.63%	6.62%	6.62%	6.61%	6.60%	6.60%
Jan-99	6.75%	7.40%	7.38%	7.35%	7.31%	7.28%	7.25%	7.24%	7.22%	7.20%	7.17%	7.15%	7.12%	7.09%	7.05%	7.01%	6.97%	6.93%	6.89%	6.85%	6.81%	6.77%	6.74%	6.71%	6.68%	6.66%	6.64%	6.63%	6.62%	6.62%	6.61%	6.61%
Feb-99	6.45%	7.19%	7.25%	7.26%	7.24%	7.22%	7.20%	7.18%	7.18%	7.17%	7.14%	7.12%	7.10%	7.08%	7.05%	7.02%	6.98%	6.94%	6.91%	6.87%	6.83%	6.80%	6.76%	6.73%	6.70%	6.68%	6.66%	6.64%	6.63%	6.62%	6.61%	6.61%
Mar-99	6.41%	6.88%	7.08%	7.14%	7.16%	7.16%	7.14%	7.13%	7.12%	7.12%	7.11%	7.10%	7.08%	7.06%	7.04%	7.02%	6.99%	6.95%	6.92%	6.88%	6.85%	6.82%	6.78%	6.75%	6.72%	6.69%	6.67%	6.65%	6.63%	6.62%	6.61%	6.61%
Apr-99	6.37%	6.68%	6.80%	6.98%	7.05%	7.07%	7.08%	7.07%	7.07%	7.06%	7.07%	7.06%	7.05%	7.04%	7.03%	7.01%	6.98%	6.96%	6.93%	6.89%	6.86%	6.83%	6.80%	6.77%	6.74%	6.71%	6.68%	6.66%	6.64%	6.62%	6.61%	6.61%
May-99	6.26%	6.55%	6.62%	6.73%	6.90%	6.97%	7.00%	7.01%	7.01%	7.01%	7.00%	7.01%	7.01%	7.00%	6.99%	6.98%	6.97%	6.95%	6.93%	6.90%	6.87%	6.84%	6.81%	6.78%	6.75%	6.72%	6.69%	6.66%	6.64%	6.63%	6.61%	6.60%
Jun-99	6.15%	6.39%	6.49%	6.56%	6.67%	6.82%	6.89%	6.92%	6.94%	6.94%	6.95%	6.95%	6.96%	6.96%	6.96%	6.95%	6.94%	6.93%	6.91%	6.89%	6.86%	6.84%	6.81%	6.78%	6.76%	6.73%	6.70%	6.67%	6.65%	6.63%	6.61%	6.60%
Jul-99	6.43%	6.34%	6.40%	6.48%	6.54%	6.64%	6.78%	6.85%	6.88%	6.90%	6.91%	6.91%	6.92%	6.93%	6.93%	6.93%	6.92%	6.92%	6.91%	6.89%	6.87%	6.85%	6.82%	6.80%	6.77%	6.74%	6.72%	6.69%	6.67%	6.64%	6.62%	6.61%
Aug-99	6.57%	6.36%	6.37%	6.42%	6.49%	6.55%	6.64%	6.77%	6.83%	6.86%	6.88%	6.89%	6.89%	6.90%	6.91%	6.92%	6.91%	6.91%	6.90%	6.89%	6.88%	6.86%	6.84%	6.81%	6.79%	6.76%	6.74%	6.71%	6.69%	6.66%	6.64%	6.62%
Sep-99	6.56%	6.39%	6.39%	6.40%	6.44%	6.50%	6.55%	6.63%	6.75%	6.81%	6.84%	6.86%	6.87%	6.87%	6.88%	6.89%	6.90%	6.90%	6.89%	6.89%	6.88%	6.87%	6.85%	6.83%	6.81%	6.78%	6.76%	6.73%	6.71%	6.68%	6.66%	6.64%
Oct-99	6.71%	6.44%	6.43%	6.43%	6.43%	6.46%	6.52%	6.56%	6.64%	6.75%	6.80%	6.83%	6.85%	6.86%	6.86%	6.87%	6.88%	6.89%	6.89%	6.88%	6.88%	6.87%	6.86%	6.84%	6.82%	6.80%	6.78%	6.76%	6.73%	6.71%	6.68%	6.66%
Nov-99	6.82%	6.54%	6.50%	6.48%	6.47%	6.47%	6.50%	6.54%	6.58%	6.65%	6.75%	6.80%	6.83%	6.85%	6.86%	6.86%	6.87%	6.88%	6.89%	6.88%	6.88%	6.88%	6.87%	6.86%	6.84%	6.82%	6.80%	6.78%	6.76%	6.74%	6.71%	6.69%
Dec-99	6.81%	6.65%	6.58%	6.54%	6.52%	6.51%	6.50%	6.52%	6.56%	6.60%	6.66%	6.76%	6.80%	6.83%	6.85%	6.85%	6.86%	6.87%	6.88%	6.88%	6.88%	6.88%	6.88%	6.87%	6.86%	6.84%	6.82%	6.80%	6.78%	6.76%	6.74%	6.71%
Jan-00	6.75%	6.70%	6.66%	6.60%	6.56%	6.54%	6.53%	6.52%	6.54%	6.58%	6.61%	6.67%	6.76%	6.80%	6.83%	6.84%	6.85%	6.86%	6.87%	6.88%	6.88%	6.88%	6.87%	6.87%	6.87%	6.85%	6.84%	6.82%	6.80%	6.78%	6.76%	6.74%
Feb-00	6.79%	6.74%	6.72%	6.68%	6.62%	6.58%	6.56%	6.55%	6.54%	6.56%	6.59%	6.62%	6.67%	6.76%	6.80%	6.82%	6.84%	6.85%	6.85%	6.86%	6.87%	6.87%	6.87%	6.87%	6.87%	6.86%	6.85%	6.84%	6.82%	6.80%	6.78%	6.76%
Mar-00	6.78%	6.78%	6.75%	6.73%	6.69%	6.64%	6.60%	6.58%	6.57%	6.56%	6.57%	6.60%	6.63%	6.68%	6.76%	6.80%	6.82%	6.84%	6.84%	6.85%	6.85%	6.86%	6.87%	6.87%	6.87%	6.87%	6.86%	6.85%	6.84%	6.82%	6.80%	6.78%
Apr-00	6.66%	6.77%	6.76%	6.74%	6.72%	6.69%	6.64%	6.61%	6.59%	6.57%	6.57%	6.58%	6.61%	6.63%	6.68%	6.75%	6.79%	6.81%	6.83%	6.84%	6.84%	6.85%	6.86%	6.86%	6.86%	6.86%	6.86%	6.85%	6.84%	6.83%	6.81%	6.80%
May-00	6.76%	6.76%	6.77%	6.76%	6.74%	6.72%	6.70%	6.65%	6.62%	6.60%	6.59%	6.58%	6.59%	6.62%	6.64%	6.68%	6.75%	6.79%	6.81%	6.83%	6.83%	6.84%	6.84%	6.85%	6.86%	6.86%	6.86%	6.86%	6.85%	6.84%	6.83%	6.81%
Jun-00	6.67%	6.74%	6.75%	6.76%	6.75%	6.73%	6.72%	6.69%	6.65%	6.62%	6.60%	6.59%	6.58%	6.59%	6.62%	6.64%	6.68%	6.75%	6.79%	6.81%	6.82%	6.83%	6.83%	6.84%	6.85%	6.85%	6.85%	6.85%	6.85%	6.85%	6.84%	6.83%
Jul-00	6.44%	6.68%	6.69%	6.71%	6.72%	6.72%	6.71%	6.69%	6.67%	6.63%	6.61%	6.59%	6.58%	6.57%	6.58%	6.61%	6.63%	6.67%	6.74%	6.77%	6.79%	6.80%	6.81%	6.82%	6.82%	6.83%	6.84%	6.84%	6.84%	6.84%	6.83%	6.83%
Aug-00	6.26%	6.59%	6.62%	6.64%	6.66%	6.67%	6.68%	6.67%	6.66%	6.64%	6.61%	6.59%	6.57%	6.56%	6.56%	6.57%	6.59%	6.61%	6.65%	6.72%	6.75%	6.77%	6.78%	6.79%	6.80%	6.80%	6.81%	6.82%	6.82%	6.82%	6.82%	6.82%
Sep-00	6.29%	6.51%	6.55%	6.58%	6.60%	6.62%	6.64%	6.64%	6.64%	6.63%	6.62%	6.59%	6.57%	6.56%	6.55%	6.54%	6.55%	6.58%	6.60%	6.64%	6.70%	6.73%	6.75%	6.76%	6.77%	6.78%	6.79%	6.80%	6.80%	6.81%	6.80%	6.81%
Oct-00	6.22%	6.43%	6.47%	6.51%	6.54%	6.56%	6.58%	6.60%	6.61%	6.61%	6.60%	6.59%	6.57%	6.55%	6.54%	6.53%	6.53%	6.54%	6.56%	6.58%	6.62%	6.68%	6.71%	6.73%	6.75%	6.75%	6.76%	6.77%	6.78%	6.79%	6.79%	6.79%
Nov-00	6.14%	6.33%	6.39%	6.43%	6.46%	6.50%	6.52%	6.54%	6.56%	6.57%	6.57%	6.57%	6.56%	6.54%	6.53%	6.52%	6.51%	6.51%	6.52%	6.54%	6.56%	6.60%	6.66%	6.69%	6.71%	6.72%	6.73%	6.74%	6.75%	6.76%	6.77%	6.77%
Dec-00	6.07%	6.23%	6.29%	6.35%	6.39%	6.42%	6.46%	6.48%	6.51%	6.53%	6.54%	6.54%	6.54%	6.54%	6.52%	6.50%	6.50%	6.49%	6.49%	6.50%	6.52%	6.54%	6.58%	6.64%	6.67%	6.69%	6.70%	6.71%	6.72%	6.73%	6.74%	6.75%
Jan-01	5.86%	6.14%	6.18%	6.24%	6.30%	6.33%	6.37%	6.40%	6.43%	6.46%	6.48%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.48%	6.47%	6.47%	6.46%	6.46%	6.47%	6.50%	6.52%	6.55%	6.61%	6.64%	6.66%	6.67%	6.68%	6.69%	6.70%	6.71%
Feb-01	5.56%	6.02%	6.05%	6.10%	6.16%	6.22%	6.26%	6.30%	6.34%	6.36%	6.39%	6.42%	6.44%	6.44%	6.45%	6.45%	6.43%	6.43%	6.42%	6.42%	6.42%	6.44%	6.46%	6.48%	6.52%	6.57%	6.60%	6.62%	6.64%	6.65%	6.66%	6.67%
Mar-01	5.33%	5.85%	5.91%	5.96%	6.01%	6.07%	6.13%	6.17%	6.22%	6.26%	6.29%	6.32%	6.35%	6.37%	6.38%	6.39%	6.39%	6.38%	6.37%	6.37%	6.38%	6.38%	6.39%	6.42%	6.44%	6.47%	6.53%	6.56%	6.58%	6.59%	6.61%	6.62%
Apr-01	5.44%	5.73%	5.79%	5.85%	5.90%	5.95%	6.01%	6.07%	6.11%	6.16%	6.20%	6.23%	6.27%	6.30%	6.32%	6.33%	6.34%	6.34%	6.34%	6.33%	6.33%	6.34%	6.34%	6.35%	6.38%	6.40%	6.44%	6.49%	6.52%	6.54%	6.56%	6.57%
May-01	5.59%	5.64%	5.71%	5.77%	5.82%	5.87%	5.92%	5.97%	6.03%	6.07%	6.12%	6.16%	6.19%	6.23%	6.26%	6.28%	6.29%	6.30%	6.31%	6.30%	6.30%	6.30%	6.31%	6.31%	6.33%	6.35%	6.37%	6.41%	6.46%	6.49%	6.51%	6.53%
Jun-01	5.72%	5.58%	5.65%	5.71%	5.76%	5.81%	5.85%	5.90%	5.95%	6.01%	6.05%	6.09%	6.13%	6.17%	6.20%	6.23%	6.25%	6.26%	6.28%	6.28%	6.28%	6.28%	6.28%	6.28%	6.29%	6.31%	6.33%	6.35%	6.39%	6.44%	6.47%	6.49%
Jul-01	5.62%	5.54%	5.59%	5.64%	5.70%	5.75%	5.79%	5.83%	5.88%	5.93%	5.98%	6.02%	6.06%	6.10%	6.14%	6.17%	6.20%	6.22%	6.23%	6.25%	6.26%	6.25%	6.25%	6.26%	6.26%	6.27%	6.28%	6.31%	6.33%	6.36%	6.41%	6.44%
Aug-01	6.03%	5.62%	5.61%	5.64%	5.69%	5.73%	5.77%	5.81%	5.85%	5.89%	5.94%	5.99%	6.02%	6.06%	6.10%	6.13%	6.16%	6.19%	6.21%	6.23%	6.24%	6.25%	6.24%	6.24%	6.25%	6.25%	6.26%	6.27%	6.30%	6.32%	6.35%	6.40%
Sep-01	5.76%	5.69%	5.64%	5.63%	5.65%	5.69%	5.73%	5.77%	5.81%	5.84%	5.88%	5.93%	5.97%	6.01%	6.05%	6.08%	6.11%	6.14%	6.17%	6.19%	6.21%	6.22%	6.23%	6.23%	6.23%	6.23%	6.24%	6.24%	6.26%	6.28%	6.30%	6.33%
Oct-01	5.46%	5.69%	5.66%	5.62%	5.61%	5.63%	5.67%	5.71%	5.75%	5.78%	5.81%	5.85%	5.90%	5.94%	5.98%	6.02%	6.05%	6.08%	6.11%	6.14%	6.16%	6.18%	6.19%	6.20%	6.20%	6.20%	6.20%	6.21%	6.22%	6.23%	6.26%	6.28%
Nov-01	5.34%	5.65%	5.64%	5.62%	5.58%	5.58%	5.61%	5.64%	5.68%	5.72%	5.75%	5.78%	5.82%	5.86%	5.91%	5.94%	5.98%	6.02%	6.05%	6.08%	6.11%	6.13%	6.14%	6.16%	6.17%	6.17%	6.17%	6.18%	6.18%	6.19%	6.21%	6.23%
Dec-01	5.39%	5.60%	5.61%	5.61%	5.59%	5.57%	5.56%	5.59%	5.62%	5.66%	5.70%	5.73%	5.76%	5.80%	5.84%	5.88%	5.92%	5.95%	5.99%	6.02%	6.05%	6.08%	6.10%	6.11%	6.13%	6.14%	6.14%	6.14%	6.15%	6.16%	6.17%	6.18%
Jan-02	5.11%	5.51%	5.52%	5.55%	5.55%	5.54%	5.52%	5.53%	5.55%	5.59%	5.62%	5.66%	5.69%	5.72%	5.76%	5.80%	5.84%	5.88%	5.91%	5.95%	5.98%	6.01%	6.04%	6.06%	6.08%	6.09%	6.10%	6.10%	6.11%	6.12%	6.12%	6.13%
Feb-02	4.92%	5.32%	5.42%	5.44%	5.47%	5.49%	5.48%	5.47%	5.48%	5.50%	5.54%	5.57%	5.61%	5.65%	5.68%	5.71%	5.75%	5.80%	5.83%	5.87%	5.90%	5.93%	5.96%	5.99%	6.02%	6.03%	6.05%	6.06%	6.06%	6.07%	6.08%	6.09%
Mar-02	4.84%	5.17%	5.25%	5.34%	5.37%	5.41%	5.42%	5.42%	5.42%	5.43%	5.46%	5.49%	5.53%	5.56%	5.60%	5.63%	5.67%	5.71%	5.75%	5.79%	5.82%	5.86%	5.89%	5.92%	5.95%	5.97%	5.99%	6.01%	6.02%	6.02%	6.03%	6.04%
Apr-02	5.00%	5.10%	5.15%	5.22%	5.30%	5.33%	5.37%	5.39%	5.39%	5.39%	5.40%	5.43%	5.46%	5.50%	5.53%	5.57%	5.60%	5.64%	5.68%	5.72%	5.75%	5.79%	5.82%	5.86%	5.89%	5.91%	5.94%	5.96%	5.98%	5.99%	5.99%	6.00%
May-02	5.18%	5.07%	5.11%	5.15%	5.22%	5.29%	5.32%	5.35%	5.37%	5.38%	5.37%	5.38%	5.41%	5.45%	5.48%	5.52%	5.55%	5.58%	5.61%	5.66%	5.70%	5.73%	5.77%	5.80%	5.83%	5.86%	5.89%	5.91%	5.93%	5.95%	5.96%	5.97%
Jun-02	5.16%	5.03%	5.08%	5.11%	5.15%	5.21%	5.28%	5.31%	5.34%	5.36%	5.36%	5.36%	5.37%	5.40%	5.43%	5.46%	5.50%	5.53%	5.56%	5.59%	5.63%	5.67%	5.71%	5.74%	5.78%	5.81%	5.84%	5.87%	5.89%	5.91%	5.93%	5.94%
Jul-02	4.71%	4.97%	4.99%	5.03%	5.07%	5.11%	5.16%	5.23%	5.26%	5.29%	5.31%	5.32%	5.32%	5.33%	5.36%	5.39%	5.43%	5.46%	5.49%	5.52%	5.56%	5.60%	5.64%	5.67%	5.70%	5.74%	5.77%	5.80%	5.83%	5.85%	5.87%	5.89%
Aug-02	4.32%	4.86%	4.87%	4.90%	4.95%	4.99%	5.03%	5.09%	5.15%	5.19%	5.22%	5.24%	5.25%	5.26%	5.27%	5.30%	5.34%	5.37%	5.40%	5.44%	5.47%	5.50%	5.54%	5.58%	5.62%	5.65%	5.69%	5.72%	5.75%	5.78%	5.80%	5.82%
Sep-02	3.71%	4.65%	4.68%	4.71%	4.75%	4.81%	4.86%	4.90%	4.96%	5.03%	5.07%	5.11%	5.14%	5.15%	5.16%	5.18%	5.21%	5.25%	5.28%	5.32%	5.36%	5.39%	5.42%	5.46%	5.50%	5.54%	5.58%	5.61%	5.64%	5.67%	5.70%	5.73%
Oct-02	4.02%	4.48%	4.55%	4.59%	4.62%	4.67%	4.73%	4.78%	4.83%	4.89%	4.96%	5.00%	5.04%	5.07%	5.09%	5.10%	5.12%	5.15%	5.19%	5.22%	5.26%	5.30%	5.33%	5.37%	5.41%	5.45%	5.48%	5.52%	5.55%	5.59%	5.62%	5.65%
Nov-02	4.12%	4.31%	4.43%	4.50%	4.53%	4.57%	4.62%	4.68%	4.72%	4.77%	4.83%	4.90%	4.94%	4.98%	5.01%	5.03%	5.05%	5.07%	5.10%	5.14%	5.17%	5.21%	5.25%	5.28%	5.32%	5.36%	5.40%	5.43%	5.47%	5.50%	5.54%	5.57%
Dec-02	4.15%	4.16%	4.29%	4.39%	4.46%	4.49%	4.53%	4.58%	4.63%	4.68%	4.73%	4.79%	4.85%	4.89%	4.93%	4.96%	4.99%	5.00%	5.02%	5.06%	5.09%	5.13%	5.17%	5.20%	5.24%	5.27%	5.31%	5.35%	5.39%	5.43%	5.46%	5.49%
Jan-03	3.88%	4.03%	4.12%	4.24%	4.33%	4.39%	4.43%	4.47%	4.52%	4.58%	4.62%	4.67%	4.73%	4.79%	4.83%	4.87%	4.91%	4.93%	4.95%	4.97%	5.00%	5.04%	5.08%	5.11%	5.15%	5.18%	5.22%	5.26%	5.30%	5.34%	5.37%	5.41%
Feb-03	3.98%	3.97%	4.02%	4.10%	4.21%	4.30%	4.36%	4.39%	4.43%	4.48%	4.53%	4.58%	4.63%	4.68%	4.75%	4.79%	4.83%	4.86%	4.88%	4.90%	4.93%	4.96%	5.00%	5.03%	5.07%	5.11%	5.14%	5.18%	5.22%	5.26%	5.29%	5.33%
Mar-03	3.83%	3.99%	3.95%	4.00%	4.07%	4.17%	4.25%	4.31%	4.35%	4.39%	4.43%	4.49%	4.53%	4.58%	4.64%	4.70%	4.74%	4.78%	4.81%	4.84%	4.85%	4.88%	4.91%	4.95%	4.99%	5.02%	5.06%	5.09%	5.13%	5.17%	5.21%	5.25%
Apr-03	3.86%	3.97%	3.98%	3.94%	3.98%	4.05%	4.14%	4.22%	4.27%	4.31%	4.35%	4.39%	4.45%	4.49%	4.54%	4.59%	4.65%	4.69%	4.73%	4.77%	4.79%	4.81%	4.84%	4.87%	4.91%	4.94%	4.98%	5.02%	5.05%	5.09%	5.13%	5.17%
May-03	3.96%	3.94%	3.97%	3.97%	3.94%	3.98%	4.04%	4.12%	4.20%	4.25%	4.29%	4.32%	4.37%	4.42%	4.46%	4.51%	4.56%	4.62%	4.66%	4.70%	4.73%	4.76%	4.78%	4.80%	4.84%	4.87%	4.91%	4.95%	4.98%	5.02%	5.05%	5.09%
Jun-03	3.86%	3.90%	3.93%	3.96%	3.96%	3.94%	3.97%	4.03%	4.10%	4.17%	4.22%	4.26%	4.30%	4.34%	4.39%	4.43%	4.48%	4.53%	4.58%	4.62%	4.66%	4.69%	4.72%	4.74%	4.77%	4.80%	4.84%	4.87%	4.91%	4.94%	4.98%	5.01%
Jul-03	3.92%	3.90%	3.90%	3.93%	3.95%	3.96%	3.93%	3.97%	4.02%	4.09%	4.16%	4.20%	4.24%	4.27%	4.31%	4.36%	4.41%	4.45%	4.50%	4.55%	4.59%	4.63%	4.66%	4.69%	4.71%	4.74%	4.77%	4.81%	4.84%	4.88%	4.91%	4.95%
Aug-03	3.92%	3.89%	3.91%	3.90%	3.93%	3.95%	3.95%	3.93%	3.96%	4.01%	4.08%	4.14%	4.19%	4.22%	4.25%	4.29%	4.34%	4.38%	4.42%	4.47%	4.53%	4.56%	4.60%	4.63%	4.66%	4.68%	4.71%	4.74%	4.78%	4.81%	4.85%	4.88%
Sep-03	4.25%	3.96%	3.94%	3.95%	3.94%	3.96%	3.98%	3.98%	3.96%	3.98%	4.03%	4.09%	4.15%	4.19%	4.22%	4.25%	4.29%	4.34%	4.38%	4.42%	4.46%	4.52%	4.55%	4.59%	4.62%	4.65%	4.67%	4.69%	4.72%	4.76%	4.79%	4.83%
Oct-03	4.20%	4.02%	3.99%	3.97%	3.98%	3.97%	3.98%	3.99%	3.99%	3.97%	4.00%	4.04%	4.10%	4.15%	4.19%	4.22%	4.25%	4.29%	4.33%	4.37%	4.41%	4.45%	4.50%	4.54%	4.58%	4.61%	4.63%	4.65%	4.68%	4.71%	4.74%	4.78%
Nov-03	4.11%	4.04%	4.03%	4.01%	3.99%	3.99%	3.98%	3.99%	4.00%	4.00%	3.98%	4.00%	4.04%	4.10%	4.15%	4.19%	4.22%	4.25%	4.28%	4.32%	4.36%	4.40%	4.44%	4.49%	4.52%	4.56%	4.59%	4.61%	4.63%	4.66%	4.69%	4.72%
Dec-03	4.33%	4.12%	4.08%	4.07%	4.04%	4.02%	4.02%	4.01%	4.02%	4.02%	4.02%	4.00%	4.02%	4.06%	4.11%	4.16%	4.19%	4.22%	4.25%	4.28%	4.32%	4.36%	4.39%	4.44%	4.48%	4.52%	4.55%	4.58%	4.60%	4.62%	4.65%	4.68%
Jan-04	3.97%	4.13%	4.10%	4.07%	4.06%	4.04%	4.02%	4.01%	4.00%	4.01%	4.02%	4.02%	4.00%	4.02%	4.05%	4.10%	4.15%	4.18%	4.21%	4.24%	4.27%	4.31%	4.34%	4.38%	4.42%	4.47%	4.50%	4.53%	4.56%	4.59%	4.60%	4.63%
Feb-04	3.84%	4.11%	4.09%	4.06%	4.04%	4.03%	4.02%	4.00%	4.00%	3.99%	4.00%	4.01%	4.01%	3.99%	4.01%	4.04%	4.09%	4.13%	4.17%	4.19%	4.22%	4.25%	4.29%	4.32%	4.36%	4.40%	4.44%	4.48%	4.51%	4.54%	4.56%	4.58%

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro B.2
Tendencias Tasa de Licitación PRC 20 Años – BCU 10 años

Mes	Tasa	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Feb-93	7.27%	6.72%	6.66%	6.61%	6.55%	6.51%	6.47%	6.45%	6.42%	6.39%	6.37%	6.35%	6.33%	6.32%	6.32%	6.32%	6.32%
Mar-93	7.36%	6.60%	6.55%	6.50%	6.45%	6.42%	6.39%	6.37%	6.35%	6.33%	6.30%	6.29%	6.28%	6.28%	6.28%	6.28%	6.27%
Apr-93	7.35%	6.49%	6.44%	6.39%	6.36%	6.34%	6.32%	6.29%	6.28%	6.26%	6.24%	6.23%	6.23%	6.24%	6.24%	6.23%	6.21%
May-93	7.50%	6.36%	6.32%	6.29%	6.27%	6.25%	6.23%	6.21%	6.20%	6.18%	6.18%	6.18%	6.19%	6.19%	6.18%	6.16%	6.16%
Jun-93	7.28%	6.24%	6.22%	6.20%	6.19%	6.17%	6.16%	6.14%	6.13%	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%	6.14%	6.12%	6.12%	6.12%
Jul-93	6.87%	6.17%	6.15%	6.14%	6.12%	6.11%	6.10%	6.09%	6.09%	6.10%	6.11%	6.12%	6.11%	6.09%	6.09%	6.09%	6.10%
Aug-93	6.48%	6.13%	6.11%	6.10%	6.09%	6.08%	6.07%	6.07%	6.08%	6.09%	6.10%	6.10%	6.08%	6.07%	6.07%	6.08%	6.10%
Sep-93	6.41%	6.09%	6.08%	6.07%	6.06%	6.05%	6.05%	6.06%	6.08%	6.09%	6.08%	6.06%	6.06%	6.06%	6.07%	6.09%	6.11%
Oct-93	6.49%	6.04%	6.04%	6.03%	6.02%	6.02%	6.04%	6.06%	6.06%	6.06%	6.04%	6.04%	6.04%	6.06%	6.08%	6.10%	6.11%
Nov-93	6.52%	6.00%	5.99%	5.99%	5.99%	6.01%	6.03%	6.04%	6.04%	6.02%	6.02%	6.02%	6.04%	6.06%	6.08%	6.10%	6.11%
Dec-93	6.39%	5.96%	5.96%	5.97%	5.98%	6.01%	6.02%	6.02%	6.00%	6.00%	6.00%	6.02%	6.04%	6.07%	6.09%	6.10%	6.11%
Jan-94	6.17%	5.94%	5.95%	5.97%	6.00%	6.01%	6.01%	5.99%	5.99%	5.99%	6.01%	6.04%	6.07%	6.08%	6.09%	6.10%	6.12%
Feb-94	5.98%	5.95%	5.97%	6.00%	6.01%	6.01%	5.99%	5.99%	6.00%	6.01%	6.04%	6.07%	6.09%	6.10%	6.11%	6.12%	6.13%
Mar-94	5.97%	5.97%	6.00%	6.02%	6.02%	6.00%	5.99%	6.00%	6.02%	6.05%	6.08%	6.09%	6.10%	6.12%	6.13%	6.14%	6.14%
Apr-94	5.99%	6.00%	6.02%	6.02%	6.00%	5.99%	6.00%	6.02%	6.05%	6.08%	6.10%	6.11%	6.12%	6.13%	6.14%	6.15%	6.15%
May-94	5.87%	6.03%	6.03%	6.00%	6.00%	6.01%	6.03%	6.06%	6.09%	6.11%	6.12%	6.13%	6.15%	6.16%	6.16%	6.16%	6.16%
Jun-94	5.85%	6.05%	6.02%	6.01%	6.02%	6.04%	6.07%	6.10%	6.12%	6.13%	6.15%	6.16%	6.17%	6.17%	6.17%	6.17%	6.16%
Jul-94	5.96%	6.02%	6.01%	6.02%	6.04%	6.08%	6.11%	6.13%	6.14%	6.16%	6.17%	6.18%	6.18%	6.18%	6.18%	6.17%	6.16%
Aug-94	5.97%	6.02%	6.02%	6.05%	6.08%	6.12%	6.14%	6.15%	6.17%	6.18%	6.19%	6.19%	6.19%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%
Sep-94	5.95%	6.03%	6.06%	6.09%	6.13%	6.15%	6.16%	6.18%	6.19%	6.20%	6.21%	6.20%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%
Oct-94	5.93%	6.07%	6.11%	6.15%	6.17%	6.18%	6.19%	6.21%	6.22%	6.22%	6.21%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%
Nov-94	5.95%	6.12%	6.16%	6.18%	6.19%	6.21%	6.22%	6.23%	6.23%	6.23%	6.22%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.16%
Dec-94	5.89%	6.19%	6.21%	6.22%	6.23%	6.24%	6.25%	6.25%	6.25%	6.24%	6.23%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.17%
Jan-95	5.93%	6.23%	6.24%	6.25%	6.27%	6.27%	6.27%	6.26%	6.25%	6.24%	6.23%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.18%	6.18%
Feb-95	6.10%	6.25%	6.26%	6.28%	6.28%	6.28%	6.27%	6.26%	6.25%	6.23%	6.22%	6.20%	6.19%	6.18%	6.18%	6.18%	6.18%
Mar-95	6.25%	6.26%	6.28%	6.29%	6.29%	6.28%	6.26%	6.25%	6.23%	6.21%	6.20%	6.19%	6.18%	6.18%	6.18%	6.18%	6.18%
Apr-95	6.36%	6.27%	6.28%	6.28%	6.27%	6.26%	6.24%	6.22%	6.21%	6.19%	6.18%	6.17%	6.17%	6.17%	6.17%	6.17%	6.18%
May-95	6.25%	6.28%	6.28%	6.27%	6.26%	6.24%	6.22%	6.21%	6.19%	6.18%	6.17%	6.17%	6.16%	6.17%	6.17%	6.18%	6.19%
Jun-95	6.02%	6.31%	6.29%	6.28%	6.26%	6.24%	6.22%	6.20%	6.19%	6.18%	6.17%	6.17%	6.17%	6.18%	6.19%	6.20%	6.22%
Jul-95	5.69%	6.34%	6.32%	6.30%	6.27%	6.25%	6.23%	6.22%	6.21%	6.20%	6.20%	6.20%	6.20%	6.21%	6.22%	6.24%	6.26%
Aug-95	5.91%	6.36%	6.33%	6.30%	6.27%	6.25%	6.23%	6.22%	6.21%	6.21%	6.21%	6.21%	6.22%	6.23%	6.25%	6.27%	6.29%
Sep-95	6.10%	6.35%	6.32%	6.29%	6.26%	6.24%	6.23%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.23%	6.24%	6.26%	6.28%	6.30%	6.32%
Oct-95	6.39%	6.31%	6.28%	6.25%	6.23%	6.22%	6.21%	6.21%	6.21%	6.21%	6.22%	6.23%	6.25%	6.27%	6.29%	6.32%	6.34%
Nov-95	6.61%	6.25%	6.23%	6.21%	6.19%	6.19%	6.18%	6.19%	6.19%	6.20%	6.22%	6.24%	6.26%	6.28%	6.30%	6.33%	6.36%
Dec-95	6.72%	6.19%	6.17%	6.16%	6.15%	6.15%	6.15%	6.16%	6.17%	6.19%	6.21%	6.24%	6.26%	6.29%	6.32%	6.34%	6.37%
Jan-96	6.45%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.14%	6.14%	6.16%	6.18%	6.20%	6.23%	6.26%	6.28%	6.31%	6.34%	6.36%	6.39%
Feb-96	6.35%	6.12%	6.11%	6.12%	6.12%	6.13%	6.15%	6.17%	6.19%	6.23%	6.25%	6.28%	6.31%	6.34%	6.37%	6.39%	6.41%
Mar-96	6.40%	6.09%	6.09%	6.10%	6.11%	6.13%	6.16%	6.18%	6.22%	6.24%	6.27%	6.30%	6.34%	6.36%	6.39%	6.41%	6.44%
Apr-96	6.47%	6.06%	6.08%	6.09%	6.11%	6.14%	6.17%	6.20%	6.23%	6.26%	6.30%	6.33%	6.36%	6.38%	6.41%	6.43%	6.46%
May-96	6.38%	6.05%	6.07%	6.09%	6.12%	6.15%	6.19%	6.22%	6.26%	6.29%	6.33%	6.36%	6.38%	6.41%	6.44%	6.47%	6.51%
Jun-96	6.29%	6.05%	6.08%	6.11%	6.15%	6.19%	6.22%	6.25%	6.29%	6.33%	6.36%	6.39%	6.41%	6.44%	6.48%	6.52%	6.58%
Jul-96	6.11%	6.07%	6.11%	6.15%	6.19%	6.23%	6.26%	6.30%	6.34%	6.37%	6.40%	6.43%	6.46%	6.49%	6.53%	6.59%	6.63%
Aug-96	6.07%	6.11%	6.15%	6.20%	6.24%	6.27%	6.32%	6.36%	6.39%	6.42%	6.45%	6.48%	6.51%	6.55%	6.62%	6.65%	6.67%
Sep-96	6.03%	6.16%	6.21%	6.25%	6.29%	6.33%	6.38%	6.41%	6.44%	6.47%	6.50%	6.53%	6.58%	6.64%	6.68%	6.69%	6.71%
Oct-96	5.91%	6.24%	6.28%	6.32%	6.36%	6.41%	6.44%	6.47%	6.50%	6.53%	6.56%	6.61%	6.68%	6.71%	6.72%	6.74%	6.74%
Nov-96	5.90%	6.31%	6.35%	6.40%	6.45%	6.48%	6.51%	6.53%	6.56%	6.60%	6.64%	6.71%	6.75%	6.76%	6.78%	6.77%	6.76%
Dec-96	5.93%	6.39%	6.44%	6.48%	6.52%	6.54%	6.57%	6.60%	6.64%	6.68%	6.75%	6.79%	6.80%	6.81%	6.81%	6.80%	6.78%
Jan-97	5.94%	6.48%	6.53%	6.56%	6.59%	6.61%	6.64%	6.68%	6.72%	6.80%	6.83%	6.84%	6.85%	6.85%	6.83%	6.82%	6.80%
Feb-97	6.03%	6.57%	6.60%	6.63%	6.65%	6.68%	6.72%	6.76%	6.84%	6.88%	6.88%	6.89%	6.89%	6.87%	6.85%	6.83%	6.81%
Mar-97	6.06%	6.65%	6.67%	6.70%	6.72%	6.76%	6.81%	6.89%	6.92%	6.93%	6.94%	6.93%	6.91%	6.88%	6.86%	6.84%	6.81%
Apr-97	6.13%	6.72%	6.74%	6.77%	6.80%	6.85%	6.93%	6.97%	6.97%	6.98%	6.97%	6.94%	6.92%	6.89%	6.87%	6.84%	6.82%
May-97	6.23%	6.79%	6.81%	6.85%	6.89%	6.98%	7.01%	7.02%	7.02%	7.01%	6.98%	6.95%	6.93%	6.90%	6.86%	6.85%	6.84%
Jun-97	6.25%	6.86%	6.89%	6.94%	7.03%	7.06%	7.06%	7.07%	7.05%	7.02%	6.99%	6.96%	6.93%	6.89%	6.87%	6.86%	6.85%
Jul-97	6.43%	6.94%	6.98%	7.08%	7.11%	7.11%	7.11%	7.09%	7.05%	7.02%	6.98%	6.95%	6.91%	6.89%	6.88%	6.87%	6.86%
Aug-97	6.54%	7.02%	7.12%	7.15%	7.14%	7.14%	7.12%	7.08%	7.04%	7.01%	6.97%	6.93%	6.91%	6.89%	6.88%	6.87%	6.87%
Sep-97	6.67%	7.16%	7.19%	7.18%	7.17%	7.15%	7.10%	7.06%	7.03%	6.98%	6.94%	6.92%	6.90%	6.89%	6.88%	6.88%	6.88%
Oct-97	6.83%	7.22%	7.21%	7.20%	7.17%	7.12%	7.08%	7.04%	6.99%	6.95%	6.92%	6.91%	6.89%	6.88%	6.88%	6.88%	6.87%
Nov-97	6.79%	7.24%	7.23%	7.20%	7.14%	7.10%	7.05%	7.00%	6.96%	6.93%	6.91%	6.90%	6.89%	6.88%	6.88%	6.88%	6.87%
Dec-97	6.84%	7.27%	7.22%	7.17%	7.11%	7.06%	7.01%	6.96%	6.93%	6.92%	6.90%	6.89%	6.89%	6.88%	6.88%	6.87%	6.87%
Jan-98	7.04%	7.24%	7.18%	7.12%	7.07%	7.01%	6.96%	6.93%	6.91%	6.89%	6.88%	6.88%	6.88%	6.87%	6.87%	6.86%	6.86%
Feb-98	7.14%	7.18%	7.12%	7.06%	7.00%	6.95%	6.92%	6.90%	6.88%	6.87%	6.87%	6.87%	6.86%	6.86%	6.85%	6.85%	6.84%

Mes	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Feb-93	6.31%	6.28%	6.27%	6.26%	6.27%	6.28%	6.29%	6.30%	6.30%	6.30%	6.30%	6.31%	6.31%	6.30%	6.30%	6.29%	6.28%	6.27%	6.26%	6.26%
Mar-93	6.25%	6.24%	6.23%	6.24%	6.25%	6.26%	6.27%	6.27%	6.27%	6.28%	6.28%	6.28%	6.28%	6.27%	6.27%	6.26%	6.25%	6.24%	6.23%	6.23%
Apr-93	6.20%	6.20%	6.20%	6.21%	6.23%	6.24%	6.24%	6.24%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.24%	6.23%	6.23%	6.22%	6.21%	6.21%	6.20%
May-93	6.15%	6.16%	6.18%	6.19%	6.20%	6.20%	6.21%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.22%	6.21%	6.20%	6.20%	6.19%	6.19%	6.18%	6.18%	6.18%
Jun-93	6.12%	6.14%	6.16%	6.17%	6.17%	6.18%	6.19%	6.19%	6.20%	6.19%	6.19%	6.19%	6.18%	6.17%	6.17%	6.16%	6.16%	6.16%	6.16%	6.16%
Jul-93	6.12%	6.14%	6.15%	6.15%	6.16%	6.17%	6.18%	6.18%	6.18%	6.17%	6.17%	6.16%	6.16%	6.15%	6.15%	6.14%	6.14%	6.14%	6.14%	6.15%
Aug-93	6.12%	6.14%	6.14%	6.15%	6.16%	6.17%	6.17%	6.17%	6.17%	6.16%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.14%	6.14%	6.14%
Sep-93	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.16%	6.16%	6.16%	6.16%	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%
Oct-93	6.12%	6.13%	6.14%	6.15%	6.15%	6.15%	6.15%	6.15%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%	6.12%	6.12%	6.12%	6.12%	6.12%	6.13%	6.14%	6.15%
Nov-93	6.12%	6.13%	6.14%	6.14%	6.14%	6.14%	6.14%	6.13%	6.12%	6.12%	6.11%	6.11%	6.11%	6.11%	6.11%	6.12%	6.12%	6.13%	6.14%	6.16%
Dec-93	6.12%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.12%	6.11%	6.11%	6.11%	6.10%	6.10%	6.10%	6.11%	6.11%	6.12%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%
Jan-94	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.12%	6.11%	6.11%	6.10%	6.10%	6.10%	6.10%	6.10%	6.11%	6.12%	6.12%	6.14%	6.15%	6.16%	6.18%
Feb-94	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%	6.12%	6.11%	6.11%	6.10%	6.10%	6.10%	6.11%	6.11%	6.12%	6.13%	6.14%	6.16%	6.17%	6.18%	6.20%
Mar-94	6.14%	6.14%	6.14%	6.13%	6.12%	6.12%	6.11%	6.11%	6.11%	6.11%	6.11%	6.11%	6.12%	6.13%	6.14%	6.16%	6.17%	6.19%	6.20%	6.22%
Apr-94	6.15%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%	6.11%	6.11%	6.11%	6.11%	6.11%	6.12%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.18%	6.19%	6.21%	6.23%	6.24%
May-94	6.15%	6.14%	6.13%	6.13%	6.12%	6.12%	6.12%	6.12%	6.12%	6.12%	6.13%	6.14%	6.16%	6.17%	6.19%	6.20%	6.22%	6.24%	6.25%	6.27%
Jun-94	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.18%	6.19%	6.21%	6.23%	6.25%	6.26%	6.28%	6.29%
Jul-94	6.15%	6.14%	6.14%	6.13%	6.13%	6.13%	6.13%	6.14%	6.15%	6.16%	6.17%	6.18%	6.20%	6.21%	6.23%	6.25%	6.27%	6.28%	6.30%	6.31%
Aug-94	6.15%	6.14%	6.14%	6.14%	6.14%	6.14%	6.14%	6.15%	6.16%	6.17%	6.19%	6.21%	6.22%	6.24%	6.26%	6.28%	6.29%	6.31%	6.32%	6.34%
Sep-94	6.15%	6.15%	6.14%	6.14%	6.15%	6.15%	6.16%	6.17%	6.18%	6.20%	6.21%	6.23%	6.25%	6.27%	6.28%	6.30%	6.31%	6.33%	6.35%	6.37%
Oct-94	6.15%	6.15%	6.15%	6.15%	6.16%	6.16%	6.17%	6.19%	6.20%	6.22%	6.24%	6.25%	6.28%	6.29%	6.31%	6.32%	6.34%	6.36%	6.38%	6.42%
Nov-94	6.16%	6.16%	6.16%	6.16%	6.17%	6.18%	6.19%	6.21%	6.23%	6.24%	6.26%	6.28%	6.30%	6.32%	6.33%	6.35%	6.37%	6.39%	6.43%	6.46%
Dec-94	6.17%	6.17%	6.17%	6.18%	6.19%	6.20%	6.22%	6.24%	6.25%	6.27%	6.29%	6.31%	6.33%	6.34%	6.36%	6.38%	6.41%	6.45%	6.47%	6.48%
Jan-95	6.18%	6.18%	6.19%	6.20%	6.21%	6.23%	6.25%	6.26%	6.28%	6.30%	6.32%	6.34%	6.35%	6.37%	6.39%	6.42%	6.46%	6.48%	6.49%	6.50%
Feb-95	6.18%	6.19%	6.20%	6.22%	6.23%	6.25%	6.27%	6.29%	6.31%	6.33%	6.34%	6.36%	6.38%	6.40%	6.43%	6.47%	6.49%	6.50%	6.51%	6.52%
Mar-95	6.19%	6.20%	6.22%	6.23%	6.25%	6.27%	6.29%	6.31%	6.33%	6.35%	6.36%	6.38%	6.40%	6.43%	6.47%	6.50%	6.51%	6.52%	6.53%	6.52%
Apr-95	6.19%	6.21%	6.23%	6.25%	6.27%	6.29%	6.31%	6.33%	6.35%	6.36%	6.38%	6.40%	6.43%	6.47%	6.50%	6.51%	6.52%	6.53%	6.53%	6.52%
May-95	6.21%	6.23%	6.25%	6.27%	6.29%	6.31%	6.33%	6.35%	6.37%	6.39%	6.41%	6.44%	6.48%	6.50%	6.52%	6.53%	6.54%	6.53%	6.53%	6.53%
Jun-95	6.24%	6.26%	6.27%	6.30%	6.32%	6.34%	6.36%	6.38%	6.40%	6.42%	6.45%	6.49%	6.52%	6.53%	6.54%	6.55%	6.55%	6.54%	6.54%	6.53%
Jul-95	6.28%	6.30%	6.32%	6.34%	6.36%	6.38%	6.40%	6.42%	6.44%	6.47%	6.51%	6.54%	6.55%	6.57%	6.57%	6.57%	6.56%	6.56%	6.55%	6.54%
Aug-95	6.31%	6.33%	6.36%	6.38%	6.40%	6.41%	6.43%	6.46%	6.49%	6.53%	6.56%	6.57%	6.58%	6.59%	6.58%	6.58%	6.57%	6.57%	6.56%	6.56%
Sep-95	6.34%	6.37%	6.39%	6.41%	6.42%	6.44%	6.47%	6.50%	6.54%	6.57%	6.58%	6.60%	6.60%	6.60%	6.59%	6.59%	6.58%	6.57%	6.57%	6.57%
Oct-95	6.37%	6.39%	6.41%	6.43%	6.45%	6.47%	6.50%	6.55%	6.58%	6.59%	6.60%	6.60%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.57%	6.57%	6.57%	6.57%
Nov-95	6.38%	6.40%	6.42%	6.44%	6.47%	6.50%	6.55%	6.57%	6.59%	6.60%	6.60%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.57%	6.57%	6.57%	6.57%	6.57%
Dec-95	6.39%	6.41%	6.43%	6.46%	6.49%	6.54%	6.57%	6.58%	6.60%	6.60%	6.60%	6.59%	6.59%	6.58%	6.57%	6.56%	6.56%	6.56%	6.57%	6.57%
Jan-96	6.41%	6.43%	6.46%	6.49%	6.54%	6.57%	6.59%	6.60%	6.61%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.57%	6.57%	6.57%	6.57%	6.57%	6.58%	6.58%
Feb-96	6.43%	6.46%	6.50%	6.55%	6.58%	6.59%	6.61%	6.61%	6.61%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.57%	6.57%	6.57%	6.58%	6.58%	6.59%	6.59%
Mar-96	6.46%	6.50%	6.56%	6.59%	6.60%	6.62%	6.62%	6.61%	6.61%	6.60%	6.59%	6.58%	6.58%	6.58%	6.58%	6.58%	6.59%	6.59%	6.59%	6.60%
Apr-96	6.50%	6.56%	6.59%	6.61%	6.62%	6.62%	6.62%	6.61%	6.61%	6.60%	6.58%	6.58%	6.58%	6.58%	6.58%	6.59%	6.59%	6.60%	6.60%	6.60%
May-96	6.57%	6.60%	6.61%	6.63%	6.63%	6.63%	6.62%	6.61%	6.60%	6.59%	6.59%	6.59%	6.58%	6.59%	6.59%	6.60%	6.60%	6.61%	6.61%	6.61%
Jun-96	6.61%	6.62%	6.64%	6.64%	6.64%	6.63%	6.62%	6.61%	6.60%	6.59%	6.59%	6.59%	6.60%	6.60%	6.61%	6.61%	6.61%	6.62%	6.62%	6.62%
Jul-96	6.64%	6.66%	6.66%	6.66%	6.65%	6.64%	6.63%	6.61%	6.61%	6.61%	6.61%	6.61%	6.61%	6.62%	6.62%	6.63%	6.63%	6.63%	6.63%	6.63%
Aug-96	6.68%	6.68%	6.68%	6.67%	6.66%	6.64%	6.63%	6.62%	6.62%	6.62%	6.62%	6.63%	6.63%	6.64%	6.64%	6.64%	6.64%	6.65%	6.65%	6.64%
Sep-96	6.71%	6.70%	6.69%	6.68%	6.66%	6.65%	6.64%	6.64%	6.64%	6.64%	6.64%	6.65%	6.65%	6.65%	6.66%	6.66%	6.66%	6.66%	6.66%	6.65%
Oct-96	6.73%	6.72%	6.71%	6.69%	6.67%	6.67%	6.66%	6.66%	6.66%	6.67%	6.67%	6.67%	6.67%	6.68%	6.68%	6.68%	6.68%	6.67%	6.66%	6.66%
Nov-96	6.75%	6.74%	6.72%	6.70%	6.69%	6.69%	6.68%	6.68%	6.69%	6.69%	6.69%	6.70%	6.70%	6.70%	6.70%	6.70%	6.69%	6.68%	6.67%	6.66%
Dec-96	6.77%	6.75%	6.73%	6.72%	6.71%	6.71%	6.71%	6.71%	6.71%	6.72%	6.72%	6.72%	6.72%	6.72%	6.72%	6.71%	6.70%	6.69%	6.68%	6.67%
Jan-97	6.78%	6.76%	6.74%	6.74%	6.73%	6.73%	6.74%	6.74%	6.74%	6.74%	6.74%	6.74%	6.74%	6.74%	6.73%	6.72%	6.71%	6.70%	6.68%	6.67%
Feb-97	6.78%	6.77%	6.76%	6.76%	6.76%	6.76%	6.76%	6.76%	6.76%	6.76%	6.76%	6.76%	6.76%	6.75%	6.74%	6.73%	6.71%	6.70%	6.69%	6.67%
Mar-97	6.80%	6.79%	6.78%	6.78%	6.78%	6.78%	6.78%	6.78%	6.78%	6.78%	6.78%	6.77%	6.77%	6.75%	6.74%	6.73%	6.72%	6.70%	6.68%	6.65%
Apr-97	6.81%	6.81%	6.80%	6.80%	6.80%	6.80%	6.80%	6.80%	6.80%	6.80%	6.79%	6.78%	6.77%	6.76%	6.74%	6.73%	6.71%	6.69%	6.67%	6.63%
May-97	6.83%	6.82%	6.82%	6.82%	6.82%	6.82%	6.82%	6.81%	6.81%	6.81%	6.80%	6.78%	6.77%	6.76%	6.74%	6.73%	6.70%	6.68%	6.64%	6.62%
Jun-97	6.84%	6.84%	6.84%	6.84%	6.84%	6.84%	6.83%	6.83%	6.83%	6.81%	6.80%	6.79%	6.77%	6.75%	6.74%	6.72%	6.69%	6.65%	6.62%	6.60%
Jul-97	6.86%	6.86%	6.85%	6.85%	6.85%	6.84%	6.84%	6.84%	6.83%	6.81%	6.79%	6.78%	6.76%	6.75%	6.72%	6.69%	6.66%	6.63%	6.60%	6.58%
Aug-97	6.87%	6.87%	6.86%	6.86%	6.85%	6.85%	6.85%	6.83%	6.82%	6.80%	6.79%	6.77%	6.75%	6.73%	6.70%	6.66%	6.63%	6.61%	6.58%	6.56%
Sep-97	6.87%	6.87%	6.87%	6.86%	6.86%	6.85%	6.84%	6.82%	6.81%	6.79%	6.77%	6.75%	6.73%	6.70%	6.66%	6.63%	6.60%	6.58%	6.56%	6.55%
Oct-97	6.87%	6.87%	6.86%	6.86%	6.85%	6.84%	6.82%	6.80%	6.79%	6.77%	6.75%	6.73%	6.69%	6.66%	6.62%	6.60%	6.58%	6.55%	6.54%	6.52%
Nov-97	6.87%	6.86%	6.86%	6.85%	6.84%	6.82%	6.81%	6.79%	6.77%	6.75%	6.72%	6.69%	6.65%	6.62%	6.59%	6.57%	6.55%	6.54%	6.52%	6.49%
Dec-97	6.86%	6.86%	6.85%	6.84%	6.82%	6.80%	6.79%	6.77%	6.75%	6.72%	6.69%	6.65%	6.62%	6.59%	6.57%	6.54%	6.53%	6.51%	6.49%	6.46%
Jan-98	6.85%	6.85%	6.83%	6.81%	6.80%	6.78%	6.76%	6.74%	6.71%	6.68%	6.64%	6.60%	6.58%	6.55%	6.53%	6.52%	6.50%	6.48%	6.45%	6.42%
Feb-98	6.84%	6.82%	6.80%	6.79%	6.77%	6.75%	6.73%	6.70%	6.67%	6.63%	6.59%	6.56%	6.54%	6.52%	6.50%	6.49%	6.46%	6.43%	6.41%	6.38%

Mes	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Feb-93	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.26%	6.27%	6.28%	6.29%	6.30%	6.31%
Mar-93	6.23%	6.22%	6.22%	6.23%	6.23%	6.23%	6.24%	6.25%	6.26%	6.27%	6.28%	6.30%	6.31%
Apr-93	6.20%	6.20%	6.20%	6.21%	6.22%	6.22%	6.23%	6.24%	6.25%	6.27%	6.28%	6.29%	6.30%
May-93	6.18%	6.18%	6.19%	6.19%	6.20%	6.21%	6.22%	6.23%	6.25%	6.26%	6.27%	6.28%	6.30%
Jun-93	6.16%	6.17%	6.17%	6.18%	6.19%	6.20%	6.22%	6.23%	6.24%	6.26%	6.27%	6.28%	6.29%
Jul-93	6.15%	6.16%	6.17%	6.18%	6.19%	6.20%	6.22%	6.23%	6.25%	6.26%	6.27%	6.28%	6.30%
Aug-93	6.15%	6.16%	6.18%	6.19%	6.20%	6.21%	6.23%	6.24%	6.26%	6.27%	6.28%	6.30%	6.32%
Sep-93	6.16%	6.17%	6.18%	6.19%	6.21%	6.23%	6.24%	6.25%	6.26%	6.28%	6.30%	6.32%	6.35%
Oct-93	6.16%	6.18%	6.19%	6.20%	6.22%	6.23%	6.25%	6.26%	6.28%	6.29%	6.31%	6.34%	6.36%
Nov-93	6.17%	6.18%	6.20%	6.22%	6.23%	6.24%	6.26%	6.27%	6.29%	6.31%	6.34%	6.36%	6.37%
Dec-93	6.18%	6.19%	6.21%	6.23%	6.24%	6.25%	6.27%	6.29%	6.31%	6.34%	6.36%	6.37%	6.38%
Jan-94	6.20%	6.21%	6.23%	6.24%	6.26%	6.27%	6.29%	6.31%	6.34%	6.36%	6.37%	6.39%	6.39%
Feb-94	6.22%	6.23%	6.25%	6.26%	6.28%	6.29%	6.32%	6.35%	6.37%	6.38%	6.39%	6.40%	6.40%
Mar-94	6.24%	6.25%	6.27%	6.28%	6.30%	6.32%	6.36%	6.38%	6.39%	6.40%	6.41%	6.41%	6.41%
Apr-94	6.26%	6.27%	6.29%	6.31%	6.33%	6.36%	6.38%	6.40%	6.41%	6.41%	6.41%	6.41%	6.41%
May-94	6.28%	6.30%	6.32%	6.34%	6.37%	6.39%	6.41%	6.42%	6.42%	6.42%	6.42%	6.42%	6.42%
Jun-94	6.31%	6.33%	6.35%	6.38%	6.41%	6.42%	6.43%	6.43%	6.43%	6.43%	6.43%	6.43%	6.43%
Jul-94	6.33%	6.36%	6.39%	6.41%	6.43%	6.44%	6.44%	6.44%	6.44%	6.44%	6.44%	6.43%	6.43%
Aug-94	6.37%	6.40%	6.42%	6.44%	6.45%	6.45%	6.45%	6.45%	6.45%	6.45%	6.44%	6.44%	6.44%
Sep-94	6.41%	6.43%	6.45%	6.46%	6.46%	6.46%	6.46%	6.46%	6.46%	6.45%	6.45%	6.45%	6.45%
Oct-94	6.44%	6.46%	6.47%	6.47%	6.47%	6.47%	6.47%	6.47%	6.46%	6.46%	6.46%	6.46%	6.47%
Nov-94	6.47%	6.48%	6.48%	6.48%	6.48%	6.48%	6.48%	6.47%	6.47%	6.47%	6.47%	6.48%	6.48%
Dec-94	6.49%	6.50%	6.50%	6.49%	6.49%	6.49%	6.48%	6.48%	6.48%	6.48%	6.49%	6.49%	6.50%
Jan-95	6.51%	6.51%	6.51%	6.50%	6.50%	6.49%	6.49%	6.49%	6.49%	6.50%	6.50%	6.51%	6.51%
Feb-95	6.52%	6.52%	6.51%	6.51%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.51%	6.52%	6.52%	6.52%
Mar-95	6.52%	6.52%	6.51%	6.51%	6.50%	6.50%	6.51%	6.51%	6.52%	6.52%	6.52%	6.53%	6.53%
Apr-95	6.52%	6.52%	6.51%	6.51%	6.51%	6.51%	6.51%	6.52%	6.52%	6.53%	6.53%	6.54%	6.54%
May-95	6.52%	6.51%	6.51%	6.51%	6.51%	6.52%	6.52%	6.53%	6.53%	6.54%	6.54%	6.54%	6.55%
Jun-95	6.52%	6.52%	6.52%	6.52%	6.53%	6.53%	6.54%	6.54%	6.55%	6.55%	6.55%	6.56%	6.56%
Jul-95	6.54%	6.54%	6.54%	6.55%	6.55%	6.56%	6.56%	6.56%	6.57%	6.57%	6.57%	6.57%	6.57%
Aug-95	6.56%	6.56%	6.56%	6.56%	6.57%	6.57%	6.58%	6.58%	6.58%	6.58%	6.59%	6.58%	6.58%
Sep-95	6.57%	6.57%	6.57%	6.58%	6.58%	6.59%	6.59%	6.59%	6.59%	6.59%	6.59%	6.59%	6.58%
Oct-95	6.57%	6.58%	6.58%	6.59%	6.59%	6.59%	6.59%	6.60%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.58%
Nov-95	6.58%	6.58%	6.58%	6.59%	6.59%	6.59%	6.60%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.58%	6.57%
Dec-95	6.58%	6.58%	6.59%	6.59%	6.59%	6.59%	6.60%	6.59%	6.59%	6.58%	6.57%	6.57%	6.56%
Jan-96	6.58%	6.59%	6.59%	6.59%	6.60%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.58%	6.57%	6.56%	6.55%
Feb-96	6.59%	6.60%	6.60%	6.60%	6.60%	6.60%	6.59%	6.59%	6.58%	6.57%	6.56%	6.55%	6.53%
Mar-96	6.60%	6.60%	6.61%	6.61%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.58%	6.57%	6.55%	6.54%	6.51%
Apr-96	6.61%	6.61%	6.61%	6.61%	6.60%	6.59%	6.59%	6.58%	6.57%	6.56%	6.54%	6.51%	6.50%
May-96	6.61%	6.62%	6.61%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.57%	6.56%	6.54%	6.52%	6.50%	6.48%
Jun-96	6.62%	6.62%	6.61%	6.60%	6.60%	6.59%	6.58%	6.56%	6.54%	6.52%	6.50%	6.48%	6.47%
Jul-96	6.63%	6.62%	6.61%	6.61%	6.60%	6.59%	6.57%	6.55%	6.53%	6.51%	6.49%	6.48%	6.46%
Aug-96	6.63%	6.63%	6.62%	6.61%	6.60%	6.58%	6.56%	6.54%	6.52%	6.50%	6.48%	6.47%	6.46%
Sep-96	6.64%	6.63%	6.62%	6.61%	6.59%	6.57%	6.55%	6.53%	6.51%	6.49%	6.48%	6.47%	6.46%
Oct-96	6.65%	6.64%	6.62%	6.61%	6.59%	6.56%	6.54%	6.52%	6.50%	6.49%	6.48%	6.47%	6.45%
Nov-96	6.65%	6.64%	6.62%	6.60%	6.57%	6.55%	6.53%	6.51%	6.50%	6.49%	6.48%	6.46%	6.44%
Dec-96	6.65%	6.64%	6.61%	6.59%	6.56%	6.54%	6.53%	6.51%	6.50%	6.49%	6.47%	6.45%	6.43%
Jan-97	6.65%	6.63%	6.60%	6.58%	6.55%	6.54%	6.52%	6.51%	6.50%	6.48%	6.45%	6.44%	6.41%
Feb-97	6.64%	6.61%	6.59%	6.57%	6.55%	6.53%	6.52%	6.50%	6.48%	6.46%	6.44%	6.42%	6.39%
Mar-97	6.62%	6.60%	6.58%	6.56%	6.54%	6.53%	6.51%	6.49%	6.47%	6.45%	6.42%	6.39%	6.36%
Apr-97	6.61%	6.58%	6.57%	6.55%	6.54%	6.52%	6.50%	6.48%	6.45%	6.43%	6.40%	6.37%	6.34%
May-97	6.59%	6.57%	6.55%	6.54%	6.53%	6.50%	6.48%	6.46%	6.43%	6.40%	6.37%	6.34%	6.32%
Jun-97	6.58%	6.56%	6.55%	6.53%	6.51%	6.49%	6.46%	6.44%	6.40%	6.37%	6.35%	6.32%	6.30%
Jul-97	6.56%	6.55%	6.53%	6.51%	6.49%	6.46%	6.44%	6.40%	6.37%	6.35%	6.32%	6.30%	6.27%
Aug-97	6.55%	6.53%	6.51%	6.49%	6.46%	6.43%	6.40%	6.37%	6.34%	6.32%	6.30%	6.27%	6.23%
Sep-97	6.53%	6.51%	6.48%	6.46%	6.43%	6.40%	6.36%	6.34%	6.31%	6.29%	6.26%	6.22%	6.17%
Oct-97	6.50%	6.47%	6.45%	6.42%	6.39%	6.36%	6.33%	6.30%	6.28%	6.25%	6.21%	6.16%	6.11%
Nov-97	6.47%	6.44%	6.41%	6.38%	6.35%	6.32%	6.30%	6.27%	6.24%	6.20%	6.15%	6.10%	6.06%
Dec-97	6.44%	6.41%	6.37%	6.34%	6.31%	6.29%	6.26%	6.23%	6.19%	6.13%	6.09%	6.05%	6.01%
Jan-98	6.39%	6.36%	6.32%	6.30%	6.27%	6.25%	6.22%	6.18%	6.12%	6.07%	6.03%	6.00%	5.95%
Feb-98	6.34%	6.31%	6.28%	6.26%	6.23%	6.20%	6.16%	6.10%	6.06%	6.02%	5.98%	5.93%	5.89%

Cuadro B.2 (Continuación)
Tendencias Tasa de Licitación PRC 20 Años – BCU 10 años

Mes	Tasa	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Mar-98	6.99%	7.13%	7.07%	7.01%	6.95%	6.91%	6.89%	6.87%	6.86%	6.86%	6.86%	6.85%	6.85%	6.85%	6.84%	6.84%	6.83%	6.82%	6.80%	6.78%	6.76%	6.74%	6.72%	6.69%	6.66%	6.62%	6.58%	6.55%	6.53%	6.51%	6.49%	6.47%	6.45%	6.42%	6.40%	6.37%	6.33%	6.30%	6.27%	6.24%	6.22%	6.19%	6.14%	6.09%	6.04%	6.00%	5.96%	5.92%	5.88%	5.84%
Apr-98	6.99%	7.07%	7.01%	6.94%	6.91%	6.89%	6.87%	6.86%	6.86%	6.85%	6.85%	6.85%	6.84%	6.84%	6.83%	6.83%	6.81%	6.79%	6.77%	6.75%	6.73%	6.71%	6.68%	6.65%	6.61%	6.57%	6.54%	6.52%	6.49%	6.48%	6.46%	6.44%	6.41%	6.38%	6.35%	6.32%	6.28%	6.25%	6.23%	6.20%	6.17%	6.13%	6.07%	6.02%	5.98%	5.94%	5.90%	5.86%	5.82%	5.78%
May-98	7.00%	7.01%	6.94%	6.90%	6.88%	6.86%	6.85%	6.85%	6.85%	6.84%	6.84%	6.84%	6.83%	6.83%	6.82%	6.80%	6.78%	6.76%	6.75%	6.72%	6.70%	6.67%	6.64%	6.59%	6.56%	6.53%	6.51%	6.48%	6.47%	6.45%	6.42%	6.40%	6.37%	6.34%	6.30%	6.27%	6.24%	6.21%	6.19%	6.16%	6.11%	6.05%	6.01%	5.97%	5.93%	5.88%	5.84%	5.80%	5.76%	5.72%
Jun-98	7.14%	6.92%	6.88%	6.86%	6.84%	6.83%	6.83%	6.83%	6.83%	6.82%	6.82%	6.81%	6.81%	6.81%	6.79%	6.77%	6.75%	6.73%	6.71%	6.69%	6.66%	6.62%	6.58%	6.54%	6.51%	6.49%	6.46%	6.45%	6.43%	6.41%	6.38%	6.35%	6.32%	6.29%	6.25%	6.22%	6.19%	6.17%	6.14%	6.09%	6.04%	5.99%	5.95%	5.91%	5.86%	5.82%	5.78%	5.74%	5.70%	5.67%
Jul-98	7.30%	6.85%	6.83%	6.81%	6.80%	6.80%	6.80%	6.80%	6.80%	6.80%	6.79%	6.79%	6.79%	6.77%	6.75%	6.73%	6.71%	6.69%	6.67%	6.64%	6.60%	6.56%	6.52%	6.49%	6.47%	6.44%	6.43%	6.41%	6.39%	6.36%	6.33%	6.30%	6.26%	6.23%	6.20%	6.17%	6.15%	6.12%	6.07%	6.01%	5.96%	5.92%	5.88%	5.84%	5.80%	5.75%	5.71%	5.68%	5.64%	5.61%
Aug-98	7.60%	6.77%	6.75%	6.75%	6.75%	6.76%	6.76%	6.76%	6.76%	6.75%	6.75%	6.75%	6.74%	6.72%	6.70%	6.68%	6.66%	6.64%	6.61%	6.57%	6.53%	6.49%	6.46%	6.44%	6.41%	6.40%	6.38%	6.36%	6.33%	6.30%	6.27%	6.23%	6.20%	6.17%	6.14%	6.12%	6.09%	6.04%	5.98%	5.94%	5.89%	5.85%	5.81%	5.77%	5.73%	5.69%	5.65%	5.61%	5.58%	5.55%
Sep-98	8.37%	6.63%	6.64%	6.65%	6.66%	6.67%	6.67%	6.68%	6.68%	6.68%	6.68%	6.67%	6.65%	6.64%	6.62%	6.60%	6.58%	6.55%	6.52%	6.47%	6.44%	6.41%	6.39%	6.36%	6.35%	6.33%	6.31%	6.28%	6.26%	6.23%	6.19%	6.15%	6.12%	6.10%	6.08%	6.04%	6.00%	5.94%	5.89%	5.85%	5.81%	5.77%	5.73%	5.69%	5.65%	5.61%	5.57%	5.54%	5.51%	5.48%
Oct-98	7.59%	6.56%	6.58%	6.60%	6.61%	6.62%	6.63%	6.63%	6.64%	6.64%	6.63%	6.61%	6.60%	6.58%	6.56%	6.54%	6.52%	6.48%	6.44%	6.40%	6.37%	6.35%	6.33%	6.32%	6.30%	6.28%	6.25%	6.23%	6.19%	6.16%	6.12%	6.09%	6.07%	6.05%	6.01%	5.97%	5.91%	5.86%	5.82%	5.78%	5.74%	5.70%	5.65%	5.61%	5.58%	5.54%	5.51%	5.48%	5.45%	5.43%
Nov-98	7.05%	6.54%	6.56%	6.58%	6.59%	6.60%	6.61%	6.62%	6.62%	6.61%	6.59%	6.58%	6.56%	6.54%	6.52%	6.50%	6.46%	6.42%	6.38%	6.35%	6.33%	6.31%	6.30%	6.28%	6.26%	6.23%	6.20%	6.17%	6.14%	6.10%	6.07%	6.05%	6.03%	5.99%	5.95%	5.89%	5.84%	5.80%	5.76%	5.71%	5.67%	5.63%	5.59%	5.56%	5.52%	5.49%	5.45%	5.43%	5.41%	5.38%
Dec-98	7.11%	6.52%	6.54%	6.56%	6.57%	6.58%	6.59%	6.59%	6.58%	6.57%	6.55%	6.54%	6.52%	6.50%	6.47%	6.44%	6.39%	6.35%	6.33%	6.31%	6.28%	6.27%	6.26%	6.23%	6.21%	6.18%	6.15%	6.11%	6.08%	6.05%	6.02%	6.00%	5.97%	5.93%	5.86%	5.82%	5.77%	5.73%	5.69%	5.65%	5.60%	5.56%	5.53%	5.49%	5.46%	5.43%	5.40%	5.38%	5.36%	5.34%
Jan-99	6.75%	6.52%	6.54%	6.56%	6.57%	6.58%	6.58%	6.57%	6.56%	6.54%	6.53%	6.51%	6.49%	6.46%	6.42%	6.38%	6.34%	6.31%	6.29%	6.27%	6.26%	6.24%	6.22%	6.19%	6.17%	6.13%	6.10%	6.06%	6.03%	6.01%	5.99%	5.95%	5.91%	5.84%	5.80%	5.75%	5.71%	5.67%	5.63%	5.58%	5.54%	5.51%	5.47%	5.44%	5.41%	5.38%	5.36%	5.33%	5.32%	5.29%
Feb-99	6.45%	6.55%	6.57%	6.57%	6.59%	6.59%	6.58%	6.56%	6.55%	6.53%	6.51%	6.49%	6.46%	6.42%	6.38%	6.34%	6.31%	6.28%	6.26%	6.25%	6.24%	6.21%	6.18%	6.16%	6.12%	6.09%	6.05%	6.02%	6.00%	5.97%	5.94%	5.89%	5.83%	5.78%	5.74%	5.70%	5.65%	5.61%	5.57%	5.53%	5.49%	5.45%	5.42%	5.39%	5.36%	5.34%	5.32%	5.30%	5.27%	5.24%
Mar-99	6.41%	6.58%	6.59%	6.60%	6.60%	6.59%	6.57%	6.56%	6.54%	6.52%	6.50%	6.47%	6.42%	6.37%	6.33%	6.30%	6.28%	6.26%	6.25%	6.23%	6.20%	6.18%	6.15%	6.12%	6.08%	6.04%	6.01%	5.99%	5.96%	5.93%	5.88%	5.82%	5.77%	5.72%	5.68%	5.64%	5.60%	5.55%	5.51%	5.47%	5.44%	5.40%	5.37%	5.35%	5.32%	5.30%	5.28%	5.25%	5.23%	
Apr-99	6.37%	6.61%	6.62%	6.62%	6.61%	6.59%	6.57%	6.55%	6.53%	6.50%	6.47%	6.43%	6.37%	6.33%	6.30%	6.28%	6.25%	6.24%	6.23%	6.20%	6.17%	6.14%	6.11%	6.07%	6.03%	6.00%	5.98%	5.95%	5.92%	5.87%	5.81%	5.76%	5.71%	5.67%	5.62%	5.58%	5.54%	5.49%	5.46%	5.42%	5.39%	5.35%	5.33%	5.31%	5.28%	5.26%	5.24%	5.21%		
May-99	6.26%	6.65%	6.65%	6.63%	6.61%	6.59%	6.57%	6.54%	6.52%	6.48%	6.43%	6.38%	6.34%	6.30%	6.28%	6.25%	6.24%	6.23%	6.20%	6.17%	6.14%	6.10%	6.06%	6.02%	5.99%	5.97%	5.95%	5.91%	5.86%	5.79%	5.74%	5.70%	5.66%	5.61%	5.57%	5.52%	5.48%	5.44%	5.40%	5.37%	5.34%	5.31%	5.29%	5.26%	5.25%	5.22%	5.19%			
Jun-99	6.15%	6.69%	6.67%	6.64%	6.62%	6.59%	6.56%	6.54%	6.50%	6.45%	6.39%	6.34%	6.31%	6.28%	6.26%	6.25%	6.23%	6.20%	6.17%	6.14%	6.10%	6.06%	6.02%	5.99%	5.96%	5.94%	5.90%	5.85%	5.79%	5.73%	5.69%	5.64%	5.60%	5.55%	5.51%	5.46%	5.43%	5.39%	5.35%	5.32%	5.30%	5.27%	5.25%	5.23%	5.20%	5.18%				
Jul-99	6.43%	6.69%	6.66%	6.63%	6.60%	6.57%	6.54%	6.50%	6.45%	6.39%	6.34%	6.30%	6.28%	6.25%	6.24%	6.22%	6.19%	6.16%	6.13%	6.09%	6.05%	6.01%	5.98%	5.95%	5.93%	5.89%	5.84%	5.77%	5.72%	5.67%	5.63%	5.58%	5.53%	5.49%	5.45%	5.41%	5.37%	5.33%	5.30%	5.28%	5.25%	5.23%	5.21%	5.18%	5.16%					
Aug-99	6.57%	6.67%	6.64%	6.61%	6.57%	6.54%	6.50%	6.44%	6.38%	6.33%	6.29%	6.26%	6.23%	6.23%	6.21%	6.18%	6.14%	6.11%	6.08%	6.03%	5.99%	5.96%	5.93%	5.91%	5.87%	5.82%	5.75%	5.70%	5.65%	5.61%	5.56%	5.51%	5.46%	5.42%	5.38%	5.35%	5.31%	5.28%	5.25%	5.23%	5.21%	5.19%	5.16%	5.13%						
Sep-99	6.56%	6.64%	6.61%	6.57%	6.54%	6.50%	6.44%	6.37%	6.32%	6.28%	6.25%	6.22%	6.21%	6.19%	6.16%	6.13%	6.10%	6.06%	6.02%	5.97%	5.94%	5.91%	5.89%	5.85%	5.80%	5.73%	5.67%	5.63%	5.58%	5.53%	5.49%	5.44%	5.40%	5.36%	5.32%	5.29%	5.25%	5.23%	5.21%	5.18%	5.16%	5.14%	5.11%							
Oct-99	6.71%	6.60%	6.56%	6.53%	6.48%	6.42%	6.35%	6.30%	6.26%	6.23%	6.20%	6.19%	6.17%	6.14%	6.11%	6.08%	6.04%	5.99%	5.95%	5.91%	5.89%	5.87%	5.83%	5.78%	5.70%	5.65%	5.60%	5.56%	5.50%	5.46%	5.41%	5.37%	5.33%	5.29%	5.26%	5.22%	5.20%	5.18%	5.15%	5.14%	5.11%	5.08%								
Nov-99	6.82%	6.54%	6.51%	6.46%	6.39%	6.32%	6.27%	6.23%	6.20%	6.17%	6.16%	6.14%	6.11%	6.08%	6.05%	6.01%	5.96%	5.92%	5.89%	5.86%	5.84%	5.80%	5.75%	5.67%	5.62%	5.57%	5.52%	5.47%	5.43%	5.38%	5.34%	5.30%	5.26%	5.23%	5.19%	5.17%	5.15%	5.12%	5.11%	5.08%	5.05%									
Dec-99	6.81%	6.48%	6.43%	6.36%	6.29%	6.23%	6.19%	6.17%	6.14%	6.13%	6.11%	6.08%	6.05%	6.02%	5.98%	5.93%	5.89%	5.86%	5.83%	5.81%	5.77%	5.72%	5.64%	5.59%	5.54%	5.49%	5.44%	5.40%	5.35%	5.31%	5.27%	5.23%	5.20%	5.16%	5.14%	5.12%	5.09%	5.08%	5.05%	5.02%										
Jan-00	6.75%	6.40%	6.34%	6.26%	6.20%	6.16%	6.13%	6.10%	6.10%	6.08%	6.05%	6.02%	5.99%	5.95%	5.90%	5.86%	5.82%	5.80%	5.78%	5.74%	5.69%	5.61%	5.55%	5.50%	5.46%	5.41%	5.36%	5.32%	5.27%	5.24%	5.20%	5.16%	5.13%	5.11%	5.09%	5.06%	5.05%	5.02%	4.99%											
Feb-00	6.79%	6.30%	6.22%	6.16%	6.12%	6.09%	6.06%	6.06%	6.05%	6.02%	5.98%	5.95%	5.91%	5.87%	5.82%	5.79%	5.77%	5.74%	5.70%	5.65%	5.58%	5.52%	5.47%	5.43%	5.37%	5.33%	5.28%	5.24%	5.20%	5.16%	5.13%	5.10%	5.07%	5.05%	5.03%	5.01%	4.99%	4.96%												
Mar-00	6.78%	6.17%	6.11%	6.07%	6.05%	6.02%	6.02%	6.01%	5.98%	5.94%	5.92%	5.88%	5.83%	5.79%	5.73%	5.73%	5.71%	5.67%	5.62%	5.54%	5.48%	5.43%	5.39%	5.34%	5.29%	5.25%	5.20%	5.17%	5.13%	5.09%	5.06%	5.04%	5.02%	5.00%	4.98%	4.95%	4.93%													
Apr-00	6.66%	6.07%	6.03%	6.01%	5.98%	5.99%	5.97%	5.94%	5.91%	5.88%	5.84%	5.80%	5.75%	5.72%	5.70%	5.67%	5.64%	5.58%	5.56%	5.45%	5.40%	5.35%	5.30%	5.26%	5.21%	5.17%	5.13%	5.09%	5.06%	5.03%	5.01%	4.98%	4.96%	4.95%	4.92%	4.90%														
May-00	6.76%	5.97%	5.95%	5.93%	5.94%	5.93%	5.90%	5.86%	5.84%	5.80%	5.75%	5.71%	5.68%	5.66%	5.63%	5.60%	5.54%	5.46%	5.41%	5.36%	5.31%	5.26%	5.22%	5.17%	5.13%	5.09%	5.05%	5.02%	4.99%	4.97%	4.95%	4.93%	4.91%	4.89%	4.86%															
Jun-00	6.67%	5.90%	5.88%	5.89%	5.88%	5.85%	5.82%	5.80%	5.76%	5.71%	5.67%	5.64%	5.61%	5.59%	5.56%	5.50%	5.42%	5.37%	5.32%	5.27%	5.22%	5.18%	5.13%	5.09%	5.05%	5.01%	4.98%	4.95%	4.93%	4.91%	4.89%	4.87%	4.85%	4.83%																
Jul-00	6.44%	5.83%	5.85%	5.84%	5.81%	5.78%	5.76%	5.72%	5.68%	5.63%	5.60%	5.58%	5.56%	5.52%	5.47%	5.39%	5.33%	5.28%	5.24%	5.18%	5.14%	5.09%	5.05%	5.02%	4.98%	4.95%	4.91%	4.90%	4.88%	4.86%	4.84%	4.82%	4.79%																	
Aug-00	6.26%	5.81%	5.81%	5.78%	5.75%	5.73%	5.69%	5.65%	5.60%	5.57%	5.55%	5.53%	5.49%	5.44%	5.36%	5.30%	5.25%	5.20%	5.15%	5.11%	5.06%	5.02%	4.98%	4.94%	4.91%	4.88%	4.86%	4.84%	4.82%	4.81%	4.79%	4.76%																		
Sep-00	6.29%	5.77%	5.75%	5.72%	5.70%	5.66%	5.61%	5.56%	5.53%	5.52%	5.50%	5.46%	5.40%	5.32%	5.26%	5.21%	5.17%	5.11%	5.07%	5.02%	4.98%	4.95%	4.91%	4.88%	4.85%	4.83%	4.81%	4.79%	4.78%	4.76%	4.73%																			
Oct-00	6.22%	5.71%	5.68%	5.66%	5.62%	5.57%	5.53%	5.50%	5.48%	5.46%	5.43%	5.37%	5.28%	5.22%	5.17%	5.13%	5.08%	5.03%	4.99%	4.94%	4.91%	4.87%	4.84%	4.81%	4.79%	4.78%	4.76%	4.75%	4.72%	4.70%																				
Nov-00	6.14%	5.64%	5.62%	5.59%	5.54%	5.49%	5.46%	5.45%	5.43%	5.39%	5.34%	5.25%	5.19%	5.14%	5.09%	5.04%	5.00%	4.95%	4.91%	4.87%	4.84%	4.81%	4.78%	4.76%	4.74%	4.72%	4.71%	4.69%	4.67%																					
Dec-00	6.07%	5.59%	5.55%	5.50%	5.46%	5.43%	5.41%	5.40%	5.36%	5.30%	5.21%	5.15%	5.10%	5.06%	5.00%	4.96%	4.91%	4.87%	4.84%	4.80%	4.77%	4.74%	4.72%	4.71%	4.69%	4.68%	4.66%	4.64%																						
Jan-01	5.86%	5.53%	5.48%	5.43%	5.40%	5.38%	5.37%	5.33%	5.27%	5.18%	5.12%	5.07%	5.02%	4.97%	4.93%	4.88%	4.84%	4.80%	4.77%	4.74%	4.71%	4.69%	4.68%	4.66%	4.65%	4.63%	4.61%																							
Feb-01	5.56%	5.47%	5.42%	5.39%	5.37%	5.36%	5.32%	5.26%	5.16%	5.10%	5.05%	5.00%	4.95%	4.90%	4.85%	4.81%	4.78%	4.74%	4.71%	4.68%	4.67%	4.65%	4.63%	4.62%	4.60%	4.58%																							
Mar-01	5.33%	5.42%	5.39%	5.38%	5.36%	5.32%	5.25%	5.15%	5.09%	5.03%	4.99%	4.93%	4.88%	4.84%	4.79%	4.76%	4.72%	4.69%	4.66%	4.65%	4.63%	4.61%	4.60%	4.59%	4.56%																							
Apr-01	5.44%	5.39%	5.37%	5.36%	5.31%	5.24%	5.14%	5.07%	5.01%	4.96%	4.91%	4.86%	4.81%	4.77%	4.73%	4.69%	4.66%	4.63%	4.62%	4.61%	4.59%	4.58%	4.56%	4.54%																							
May-01	5.59%	5.35%	5.34%	5.29%	5.22%	5.11%	5.04%	4.98%	4.93%	4.87%	4.83%	4.78%	4.73%	4.70%	4.66%	4.63%	4.60%	4.59%	4.58%	4.56%	4.55%	4.53%	4.51%																							
Jun-01	5.72%	5.31%	5.26%	5.19%	5.07%	5.00%	4.94%	4.89%	4.83%	4.79%	4.74%	4.69%	4.66%	4.62%	4.59%	4.56%	4.55%	4.54%	4.52%	4.52%	4.50%	4.48%																							
Jul-01	5.62%	5.23%	5.15%	5.03%	4.96%	4.90%	4.85%	4.79%	4.75%	4.70%	4.65%	4.62%	4.58%	4.55%	4.53%	4.52%	4.50%	4.49%	4.48%	4.47%	4.44%																							
Aug-01	6.03%	5.09%	4.96%	4.89%	4.83%	4.79%	4.73%	4.68%	4.64%	4.59%	4.56%	4.53%	4.50%	4.47%	4.46%	4.45%	4.44%	4.44%	4.42%	4.40%																							
Sep-01	5.76%	4.90%	4.83%	4.77%	4.73%	4.67%	4.63%	4.58%	4.54%	4.51%	4.48%	4.45%	4.42%	4.41%	4.40%	4.39%	4.38%	4.36%																							
Oct-01	5.46%	4.78%	4.72%	4.68%	4.62%	4.58%	4.53%	4.49%	4.46%	4.43%	4.41%	4.38%	4.38%	4.37%	4.36%	4.36%	4.34%	4.32%																							
Nov-01	5.34%	4.68%	4.63%	4.58%	4.53%	4.49%	4.45%	4.42%	4.39%	4.36%	4.34%	4.34%	4.33%	4.32%	4.32%	4.31%	4.29%																							
Dec-01	5.39%	4.58%	4.52%	4.48%	4.43%	4.39%	4.37%	4.34%	4.31%	4.29%	4.29%	4.29%	4.28%	4.28%	4.27%	4.25%																							
Jan-02	5.11%	4.47%	4.43%	4.39%	4.35%	4.32%	4.30%	4.27%	4.25%	4.25%	4.25%	4.25%	4.25%	4.24%	4.22%																							
Feb-02	4.92%	4.39%	4.35%	4.31%	4.29%	4.26%	4.24%	4.22%	4.22%	4.22%	4.22%	4.22%	4.21%	4.19%																							
Mar-02	4.84%	4.31%	4.27%	4.25%	4.22%	4.20%	4.19%	4.19%	4.19%	4.19%	4.19%	4.18%	4.17%																							
Apr-02	5.00%	4.22%	4.20%	4.17%	4.16%	4.14%	4.15%	4.15%	4.15%	4.16%	4.15%	4.13%																								
May-02	5.18%	4.12%	4.10%	4.09%	4.08%	4.09%	4.10%	4.10%	4.11%	4.10%	4.09%																									
Jun-02	5.16%	4.03%	4.02%	4.01%	4.03%	4.04%	4.04%	4.06%	4.05%	4.04%																										
Jul-02	4.71%	3.97%	3.96%	3.98%	4.00%	4.00%	4.02%	4.02%	4.01%																											
Aug-02	4.32%	3.93%	3.96%	3.97%	3.98%	4.00%	4.00%	3.99%																												
Sep-02	3.71%	3.98%	3.99%	4.00%	4.02%	4.02%	4.01%																													
Oct-02	4.02%	3.99%	4.00%	4.02%	4.02%	4.01%																														
Nov-02	4.12%	3.99%	4.02%	4.01%	4.00%																															
Dec-02	4.15%	4.01%	4.00%	3.99%																																
Jan-03	3.88%	4.01%	4.00%																																	
Feb-03	3.98%	4.00%																																		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro B.3
Error Estándar
Promedio v.s. Tendencia Serie PRC 20 años – BCU 10 años

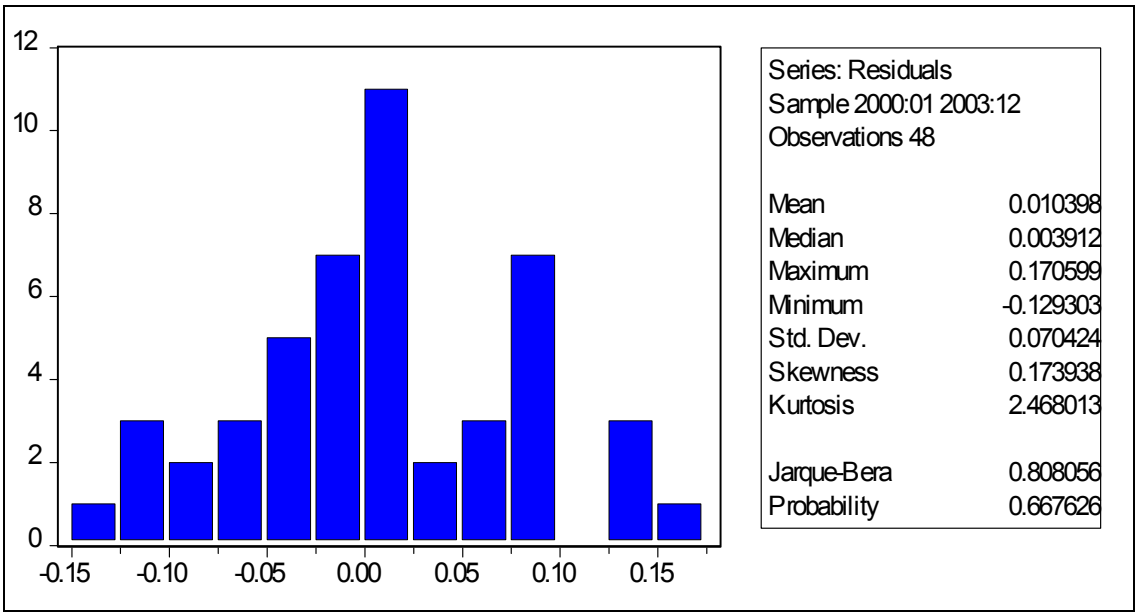
Tendencia/Promedio	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
12	0.00564	0.00573	0.00584	0.00596	0.00607	0.00617	0.00628	0.00638	0.00649	0.00661	0.00673	0.00686	0.00700	0.00713	0.00727	0.00741	0.00755	0.00770	0.00785	0.00801	0.00817	0.00834	0.00850	0.00867	0.00883	0.00900	0.00916	0.00932	0.00948	0.00964	0.00979
13	0.00579	0.00588	0.00599	0.00610	0.00621	0.00631	0.00641	0.00652	0.00663	0.00675	0.00687	0.00700	0.00713	0.00726	0.00740	0.00754	0.00768	0.00783	0.00799	0.00815	0.00831	0.00848	0.00864	0.00880	0.00896	0.00912	0.00928	0.00944	0.00960	0.00975	0.00990
14	0.00594	0.00603	0.00613	0.00624	0.00634	0.00644	0.00654	0.00665	0.00676	0.00688	0.00701	0.00713	0.00726	0.00739	0.00752	0.00766	0.00781	0.00796	0.00812	0.00828	0.00844	0.00861	0.00877	0.00893	0.00909	0.00925	0.00940	0.00955	0.00971	0.00985	0.01000
15	0.00609	0.00617	0.00627	0.00637	0.00647	0.00657	0.00667	0.00678	0.00689	0.00701	0.00713	0.00725	0.00738	0.00751	0.00764	0.00779	0.00794	0.00809	0.00825	0.00841	0.00857	0.00873	0.00889	0.00904	0.00920	0.00935	0.00950	0.00965	0.00980	0.00994	0.01009
16	0.00623	0.00631	0.00640	0.00649	0.00659	0.00669	0.00680	0.00690	0.00702	0.00713	0.00725	0.00737	0.00749	0.00762	0.00776	0.00791	0.00806	0.00822	0.00837	0.00853	0.00869	0.00884	0.00900	0.00915	0.00930	0.00945	0.00960	0.00974	0.00989	0.01003	0.01016
17	0.00636	0.00643	0.00652	0.00662	0.00671	0.00682	0.00692	0.00703	0.00713	0.00724	0.00736	0.00747	0.00760	0.00774	0.00788	0.00803	0.00818	0.00833	0.00849	0.00864	0.00880	0.00895	0.00910	0.00925	0.00940	0.00954	0.00968	0.00982	0.00996	0.01010	0.01023
18	0.00648	0.00655	0.00664	0.00673	0.00683	0.00693	0.00703	0.00713	0.00724	0.00734	0.00746	0.00758	0.00771	0.00785	0.00799	0.00814	0.00829	0.00844	0.00859	0.00875	0.00890	0.00905	0.00919	0.00934	0.00948	0.00962	0.00975	0.00989	0.01002	0.01015	0.01028
19	0.00658	0.00665	0.00674	0.00683	0.00693	0.00705	0.00713	0.00722	0.00732	0.00743	0.00754	0.00767	0.00780	0.00795	0.00809	0.00824	0.00839	0.00853	0.00868	0.00883	0.00898	0.00912	0.00926	0.00940	0.00954	0.00967	0.00980	0.00993	0.01006	0.01019	0.01031
20	0.00667	0.00675	0.00683	0.00693	0.00702	0.00711	0.00720	0.00730	0.00740	0.00751	0.00763	0.00776	0.00790	0.00804	0.00818	0.00833	0.00847	0.00862	0.00876	0.00891	0.00905	0.00919	0.00932	0.00946	0.00959	0.00972	0.00984	0.00997	0.01009	0.01021	0.01034
21	0.00677	0.00684	0.00693	0.00702	0.00711	0.00719	0.00728	0.00737	0.00748	0.00759	0.00772	0.00785	0.00799	0.00813	0.00827	0.00841	0.00856	0.00870	0.00884	0.00898	0.00911	0.00925	0.00938	0.00951	0.00963	0.00975	0.00988	0.01000	0.01012	0.01024	0.01036
22	0.00687	0.00694	0.00703	0.00711	0.00719	0.00727	0.00736	0.00746	0.00757	0.00769	0.00782	0.00795	0.00809	0.00823	0.00837	0.00851	0.00864	0.00878	0.00892	0.00905	0.00918	0.00931	0.00943	0.00955	0.00967	0.00979	0.00991	0.01003	0.01014	0.01026	0.01038
23	0.00699	0.00705	0.00713	0.00720	0.00728	0.00736	0.00745	0.00755	0.00767	0.00780	0.00792	0.00806	0.00819	0.00833	0.00846	0.00860	0.00873	0.00886	0.00899	0.00912	0.00924	0.00937	0.00949	0.00960	0.00972	0.00983	0.00995	0.01006	0.01017	0.01029	0.01041
24	0.00710	0.00716	0.00722	0.00729	0.00737	0.00745	0.00755	0.00766	0.00778	0.00790	0.00803	0.00816	0.00829	0.00843	0.00856	0.00869	0.00881	0.00894	0.00906	0.00918	0.00930	0.00942	0.00953	0.00964	0.00975	0.00987	0.00998	0.01009	0.01020	0.01032	0.01044
25	0.00720	0.00724	0.00730	0.00737	0.00746	0.00755	0.00765	0.00777	0.00788	0.00801	0.00813	0.00826	0.00839	0.00852	0.00864	0.00877	0.00889	0.00900	0.00912	0.00924	0.00935	0.00946	0.00957	0.00968	0.00978	0.00989	0.01000	0.01011	0.01023	0.01034	0.01046
26	0.00727	0.00732	0.00738	0.00746	0.00755	0.00765	0.00775	0.00787	0.00799	0.00811	0.00823	0.00835	0.00848	0.00860	0.00872	0.00883	0.00895	0.00906	0.00917	0.00928	0.00939	0.00949	0.00960	0.00970	0.00981	0.00991	0.01002	0.01013	0.01024	0.01036	0.01047
27	0.00734	0.00739	0.00746	0.00754	0.00764	0.00775	0.00786	0.00797	0.00808	0.00820	0.00832	0.00844	0.00856	0.00867	0.00878	0.00889	0.00900	0.00911	0.00921	0.00931	0.00942	0.00952	0.00962	0.00972	0.00982	0.00993	0.01004	0.01015	0.01026	0.01037	0.01047
28	0.00742	0.00747	0.00754	0.00764	0.00775	0.00785	0.00796	0.00807	0.00818	0.00829	0.00841	0.00852	0.00863	0.00874	0.00884	0.00894	0.00905	0.00915	0.00925	0.00934	0.00944	0.00954	0.00964	0.00974	0.00984	0.00995	0.01005	0.01016	0.01027	0.01037	0.01048
29	0.00749	0.00755	0.00764	0.00775	0.00785	0.00796	0.00806	0.00816	0.00827	0.00838	0.00849	0.00859	0.00869	0.00879	0.00889	0.00899	0.00908	0.00918	0.00927	0.00937	0.00946	0.00956	0.00965	0.00975	0.00986	0.00996	0.01007	0.01017	0.01028	0.01037	0.01047
30	0.00758	0.00766	0.00775	0.00786	0.00796	0.00806	0.00816	0.00826	0.00836	0.00846	0.00856	0.00866	0.00875	0.00884	0.00894	0.00903	0.00911	0.00920	0.00929	0.00938	0.00948	0.00957	0.00967	0.00977	0.00987	0.00997	0.01008	0.01018	0.01027	0.01037	0.01045
31	0.00769	0.00777	0.00787	0.00797	0.00807	0.00816	0.00825	0.00835	0.00844	0.00854	0.00863	0.00872	0.00880	0.00889	0.00897	0.00906	0.00914	0.00923	0.00931	0.00940	0.00949	0.00959	0.00968	0.00978	0.00988	0.00999	0.01008	0.01018	0.01027	0.01035	0.01042
32	0.00782	0.00790	0.00799	0.00809	0.00818	0.00827	0.00836	0.00844	0.00853	0.00861	0.00869	0.00877	0.00886	0.00893	0.00901	0.00909	0.00917	0.00925	0.00933	0.00942	0.00951	0.00961	0.00971	0.00980	0.00990	0.01000	0.01009	0.01018	0.01026	0.01032	0.01038
33	0.00795	0.00803	0.00812	0.00820	0.00829	0.00837	0.00845	0.00853	0.00860	0.00868	0.00875	0.00882	0.00890	0.00897	0.00904	0.00912	0.00919	0.00927	0.00935	0.00944	0.00953	0.00963	0.00972	0.00982	0.00991	0.01000	0.01009	0.01017	0.01023	0.01028	0.01033
34	0.00809	0.00816	0.00823	0.00831	0.00839	0.00847	0.00854	0.00860	0.00867	0.00873	0.00880	0.00887	0.00893	0.00900	0.00907	0.00914	0.00921	0.00929	0.00937	0.00946	0.00955	0.00965	0.00974	0.00983	0.00992	0.01000	0.01008	0.01013	0.01019	0.01023	0.01027
35	0.00822	0.00828	0.00834	0.00842	0.00849	0.00855	0.00861	0.00866	0.00872	0.00878	0.00884	0.00890	0.00896	0.00902	0.00908	0.00915	0.00922	0.00930	0.00939	0.00947	0.00956	0.00966	0.00975	0.00983	0.00991	0.00998	0.01004	0.01009	0.01013	0.01016	0.01020
36	0.00833	0.00838	0.00844	0.00850	0.00856	0.00861	0.00866	0.00870	0.00875	0.00880	0.00885	0.00891	0.00896	0.00902	0.00908	0.00915	0.00923	0.00931	0.00939	0.00948	0.00957	0.00966	0.00974	0.00982	0.00989	0.00994	0.00998	0.01002	0.01005	0.01008	0.01011
37	0.00841	0.00846	0.00851	0.00856	0.00860	0.00864	0.00868	0.00872	0.00876	0.00881	0.00885	0.00890	0.00895	0.00901	0.00907	0.00914	0.00922	0.00930	0.00939	0.00947	0.00956	0.00964	0.00971	0.00978	0.00983	0.00987	0.00990	0.00993	0.00996	0.00998	0.01000
38	0.00847	0.00851	0.00855	0.00858	0.00862	0.00865	0.00868	0.00871	0.00875	0.00879	0.00883	0.00887	0.00893	0.00898	0.00905	0.00912	0.00920	0.00928	0.00937	0.00945	0.00953	0.00960	0.00966	0.00971	0.00975	0.00978	0.00980	0.00983	0.00984	0.00986	0.00987
39	0.00852	0.00854	0.00856	0.00859	0.00862	0.00864	0.00867	0.00869	0.00872	0.00875	0.00879	0.00884	0.00889	0.00896	0.00903	0.00910	0.00918	0.00926	0.00934	0.00942	0.00949	0.00955	0.00959	0.00963	0.00965	0.00967	0.00969	0.00971	0.00972	0.00972	0.00973
40	0.00855	0.00855	0.00857	0.00859	0.00860	0.00862	0.00864	0.00866	0.00868	0.00871	0.00875	0.00880	0.00886	0.00893	0.00900	0.00908	0.00916	0.00923	0.00931	0.00937	0.00943	0.00947	0.00950	0.00953	0.00954	0.00956	0.00957	0.00958	0.00958	0.00958	0.00958
41	0.00855	0.00855	0.00855	0.00857	0.00858	0.00859	0.00860	0.00861	0.00864	0.00867	0.00871	0.00877	0.00883	0.00890	0.00898	0.00905	0.00913	0.00920	0.00926	0.00932	0.00935	0.00938	0.00940	0.00941	0.00942	0.00943	0.00943	0.00943	0.00943	0.00942	0.00942
42	0.00854	0.00853	0.00853	0.00853	0.00854	0.00854	0.00855	0.00856	0.00859	0.00863	0.00868	0.00874	0.00880	0.00888	0.00895	0.00902	0.00909	0.00915	0.00920	0.00924	0.00926	0.00927	0.00928	0.00929	0.00929	0.00929	0.00929	0.00928	0.00927	0.00926	0.00925
43	0.00852	0.00850	0.00849	0.00849	0.00848	0.00849	0.00849	0.00851	0.00854	0.00859	0.00864	0.00871	0.00878	0.00885	0.00892	0.00898	0.00904	0.00909	0.00912	0.00914	0.00915	0.00915	0.00916	0.00916	0.00915	0.00914	0.00913	0.00912	0.00910	0.00908	0.00907
44	0.00847	0.00845	0.00843	0.00843	0.00842	0.00843	0.00844	0.00846	0.00850	0.00855	0.00861	0.00868	0.00875	0.00882	0.00888	0.00894	0.00898	0.00901	0.00902	0.00903	0.00903	0.00902	0.00902	0.00901	0.00900	0.00898	0.00896	0.00894	0.00892	0.00890	0.00888
45	0.00842	0.00839	0.00837	0.00836	0.00836	0.00837	0.00838	0.00842	0.00847	0.00852	0.00859	0.00865	0.00872	0.00878	0.00883	0.00888	0.00890	0.00890	0.00891	0.00890	0.00890	0.00889	0.00887	0.00886	0.00884	0.00881	0.00879	0.00876	0.00874	0.00871	0.00869
46	0.00836	0.00832	0.00830	0.00830	0.00830	0.00832	0.00835	0.00839	0.00844	0.00850	0.00857	0.00863	0.00869	0.00874	0.00878	0.00879	0.00880	0.00879	0.00879	0.00877	0.00876	0.00874	0.00872	0.00870	0.00867	0.00864	0.00861	0.00858	0.00855	0.00852	0.00850
47	0.00830	0.00827	0.00825	0.00825	0.00826	0.00829	0.00833	0.00837	0.00843	0.00849	0.00855	0.00861	0.00865	0.00869	0.00870	0.00870	0.00869	0.00868	0.00866	0.00864	0.00862	0.00859	0.00856	0.00853	0.00850	0.00846	0.00843	0.00839	0.00836	0.00833	0.00831
48	0.00825	0.00821	0.00820	0.00821	0.00824	0.00827	0.00832	0.00837	0.00842	0.00848	0.00853	0.00858	0.00861	0.00861	0.00860	0.00858	0.00856	0.00853	0.00850	0.00847	0.00844	0.00840	0.00836	0.00832	0.00828	0.00824	0.00820	0.00817	0.00814	0.00812
49	0.00820	0.00818	0.00817	0.00820	0.00823	0.00827	0.00832	0.00837	0.00842	0.00847	0.00851	0.00853	0.00854	0.00853	0.00851	0.00849	0.00846	0.00843	0.00840	0.00836	0.00832	0.00827	0.00823	0.00819	0.00814	0.00810	0.00805	0.00802	0.00798	0.00796	0.00794
50	0.00817	0.00815	0.00817	0.00820	0.00824	0.00828	0.00833	0.00837	0.00842	0.00845	0.00847	0.00847	0.00845	0.00843	0.00840	0.00837	0.00834	0.00830	0.00825	0.00821	0.00816	0.00811	0.00806	0.00801	0.00796	0.00791	0.00787	0.00783	0.00780	0.00778	0.00776
51	0.00815	0.00815	0.00818	0.00821	0.00826	0.00830	0.00834	0.00837	0.00840	0.00842	0.00841	0.00839	0.00836	0.00833	0.00829	0.00825	0.00820	0.00816	0.00810	0.00805	0.00799	0.00793	0.00788	0.00782	0.00777	0.00773	0.00768	0.00765	0.00762	0.00760	0.00759
52	0.00817	0.00818	0.00821	0.00824	0.00828	0.00832	0.00835	0.00837	0.00838	0.00836	0.00833	0.00830	0.00826	0.00822	0.00817	0.00812	0.00806	0.00801	0.00794	0.00788	0.00782	0.00776	0.00770	0.00764	0.00759	0.00754	0.00750	0.00747	0.00744	0.00743	0.00742
53	0.00821	0.00822	0.00825	0.00828	0.00832	0.00834	0.00835	0.00835	0.00833	0.00829	0.00825	0.00820	0.00815	0.00810	0.00804	0.00798	0.00792	0.00785	0.00778	0.00771	0.00764	0.00758	0.00751	0.00746	0.00741	0.00736	0.00732	0.00729	0.00727	0.00726	0.00726
54	0.00826	0.00827	0.00830	0.00832	0.00834	0.00835	0.00834	0.00830	0.00826	0.00821	0.00815	0.00809	0.00803	0.00797	0.00791	0.00783	0.00776	0.00769	0.00761	0.00753	0.00746	0.00739	0.00733	0.00727	0.00722	0.00718	0.00715	0.00712	0.00710	0.00710	0.00710
55	0.00832	0.00832	0.00834	0.00835	0.00835	0.00834	0.00829	0.00823	0.00817	0.00810	0.00804	0.00797	0.00790	0.00783	0.00775	0.00767	0.00759	0.00751	0.00742	0.00734	0.00727	0.00720	0.00714	0.00708	0.00704	0.00700	0.00697	0.00695	0.00694	0.00693	0.00694
56	0.00838	0.00837	0.00837	0.00836	0.00834	0.00828	0.00821	0.00813	0.00806	0.00798	0.00791	0.00784	0.00775	0.00767	0.00758	0.00749	0.00740	0.00731	0.00723	0.00715	0.00707	0.00700	0.00694	0.00689	0.00685	0.00682	0.00679	0.00678	0.00677	0.00677	0.00678
57	0.00843	0.00840	0.00838	0.00835	0.00827	0.00819	0.00810	0.00801	0.00793	0.00785	0.00776	0.00767	0.00758	0.00749	0.00739	0.00730	0.00720	0.00711	0.00702	0.00694	0.00686	0.00680	0.00674	0.00670	0.00666	0.00663	0.00661	0.00660	0.00660	0.00661	0.00662
58	0.00844	0.00840	0.00834	0.00826	0.00816	0.00805	0.00795	0.00786	0.00777	0.00767	0.00758	0.00748	0.00738	0.00728	0.00717	0.00707	0.00697	0.00687	0.00679	0.00671	0.00664	0.00658	0.00653	0.00648	0.00645	0.00643	0.00642	0.00642	0.00642	0.00643	0.00644
59	0.00842	0.00834	0.00823	0.00811	0.00799	0.00788	0.00777	0.00767	0.00757	0.00747	0.00736	0.00725	0.00714	0.00703	0.00692	0.00682	0.00672	0.00662	0.00654	0.00646	0.00640	0.00634	0.00630	0.00626	0.00624	0.00623	0.00622	0.00622	0.00622	0.00623	0.00625
60	0.00835	0.00819	0.00805	0.00792	0.00779	0.00767	0.00756	0.00745	0.00734	0.00722	0.00710	0.00699	0.00687	0.00676	0.00665	0.00654	0.00644	0.00635	0.00627	0.00620	0.00614	0.00609	0.00606	0.00603	0.00602	0.00601	0.00600	0.00601	0.00602	0.00603	0.00604
Mínimo	**0.00564**	0.00573	0.00584	0.00596	0.00607	0.00617	0.00628	0.00638	0.00649	0.00661	0.00673	0.00686	0.00687	0.00676	0.00665	0.00654	0.00644	0.00635	0.00627	0.00620	0.00614	0.00609	0.00606	0.00603	0.00602	0.00601	0.00600	0.00601	0.00602	0.00603	0.00604
Media	**4.11%**	4.09%	4.06%	4.04%	4.03%	4.02%	4.00%	4.00%	3.99%	4.00%	4.01%	4.01%	3.99%	4.01%	4.04%	4.09%	4.13%	4.17%	4.19%	4.22%	4.25%	4.29%	4.32%	4.36%	4.40%	4.44%	4.48%	4.51%	4.54%	4.56%	4.58%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C

Test a los Residuos
Estimación Econométrica del
Beta Patrimonial de Aguas Andinas

Cuadro C.1.
Normalidad de Residuos



Cuadro C.2
Test a los Residuos

Test	Probabilidad
ARCH	
1 rezago	0.418
3 rezagos	0.522
6 rezagos	0.406
LM	
1 rezago	1.000
3 rezagos	1.000
6 rezagos	0.985
Heterocedasticidad Test de White	
Sin términos cruzados	0.377
Términos cruzados	0.194

Figura C.1
Test Cusum Cuadrado

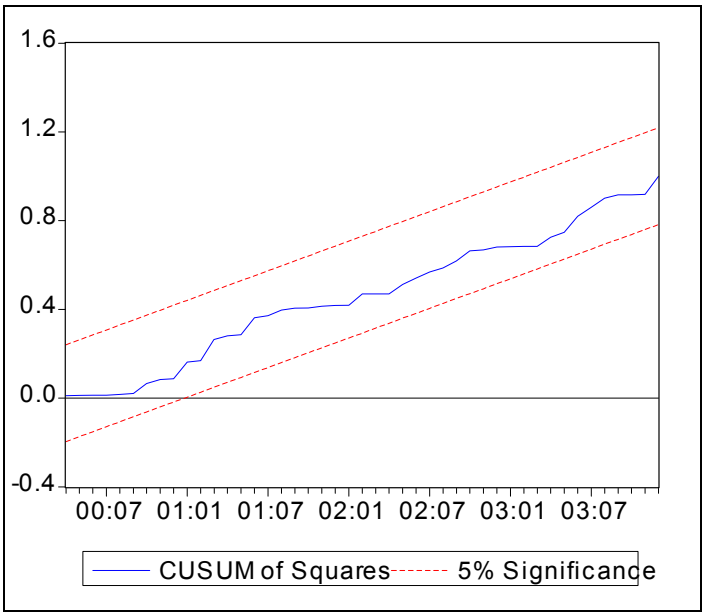
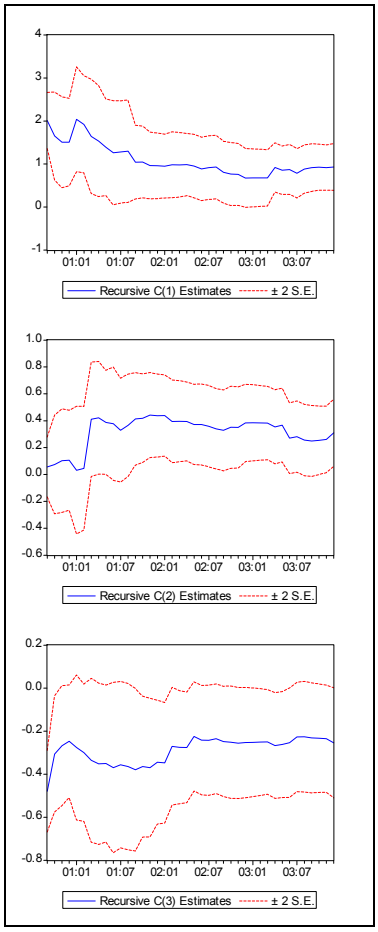



Figura C.2
Test Coeficientes Recursivos