

MERCADOS ENERGÉTICOS CONSULTORES

REMUNERACIÓN ANUAL DE REDES DE TRANSMISIÓN Y SUBTRANSMISIÓN ELÉCTRICAS, Y SUS FÓRMULAS DE ACTUALIZACIÓN

TASA DE RENTABILIDAD DEL CAPITAL

Preparada para:

ur|s|e|a unidad reguladora de
servicios de energía y agua

Diciembre, 2012

M 1355



TASA DE RENTABILIDAD DEL CAPITAL – VERSION FINAL

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	ABORDAJE METODOLÓGICO ADOPTADO POR LOS REGULADORES DE REDES	4
2.1.	LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL A TRAVÉS DEL MODELO WACC/CAPM ...	5
2.2.	ANTECEDENTES PARA EL CASO	6
2.3.	LA ESTRUCTURA DE CAPITAL ÓPTIMA	7
2.4.	LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL PROPIO A TRAVÉS DEL MODELO CAPM ..	11
2.5.	LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL DE TERCEROS.....	25
2.6.	COSTO DE CAPITAL REAL	26
3.	ESTIMACIÓN DE LA TASA DE RENTABILIDAD DEL CAPITAL PARA LA ACTIVIDAD DE TRASMISIÓN Y SUBTRASMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN URUGUAY	27
3.1.	COSTO DE CAPITAL NOMINAL	27
3.2.	ESTRUCTURA DE CAPITAL	27
3.3.	COSTO NOMINAL DE CAPITAL PROPIO.....	28
3.4.	COSTO NOMINAL DE CAPITAL DE TERCEROS.....	30
3.5.	COSTO DE CAPITAL REAL DESPUÉS DE IMPUESTOS	32
3.6.	TASA A APLICAR	33
4.	CONCLUSIONES	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Costo de Capital propuesto para la actividad de Distribución de Gas Natural por Redes en Uruguay....	7
Tabla 2 – Resumen ERP Damodaran	20
Tabla 3 – EMRP Resumen de Diferentes Fuentes.....	20
Tabla 4 – Muestra de Empresas representativas del de empresas del sector eléctrico de EE.UU.	22
Tabla 5 – Beta de los Activos (desalavancados) de empresas del sector eléctrico de EE.UU.....	23
Tabla 6 – Recientes Tasas de Riesgo País Para la Región	25
Tabla 7 – Spread adicional por Riesgo de Deuda Corporativa.....	26
Tabla 8 – Estructura de Capital de Ute.....	27
Tabla 9 – Costo Nominal de Capital Propio (%)	30
Tabla 10 – Costo Nominal de Capital de Terceros (%)	31
Tabla 11 – Costo Nominal de Capital (%)	32
Tabla 12 – Costo de Capital Real (%)	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1– Evolución de los Títulos del Tesoro de los EE.UU (10 años)	17
--	----

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO I– PROPUESTA DE TASA DE RENTABILIDAD DE CAPITAL PARA LA ACTIVIDAD DE SUBTRANSMISIÓN 34

ANEXO II – PROPUESTA DE TASA DE RENTABILIDAD DE CAPITAL PARA LA ACTIVIDAD DE TRASMISIÓN 37

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este informe es proponer una tasa de costo de capital adecuada para una empresa de distribución (subtransmisión) y transporte de energía eléctrica en Uruguay.

2. ABORDAJE METODOLÓGICO ADOPTADO POR LOS REGULADORES DE REDES

Una de los objetivos fundamentales de un marco regulatorio para industrias de servicios públicos por redes es lograr la sustentabilidad económica del sector a largo plazo. Para eso es preciso reconocer a los operadores del sistema una rentabilidad que guarde relación con los costos económicos para un inversor racional y que sea similar a otras actividades de riesgo comparable.

La remuneración del capital dependerá de la definición de la base de capital y de la tasa de retorno aplicada sobre esa base. La tasa de retorno representa el costo de oportunidad de los recursos usados para la prestación del servicio, compatible con el riesgo asociado al desarrollo de tal actividad.

Por lo tanto, una cuestión fundamental es cómo se mide ese riesgo, cómo se recompensa y cuánto riesgo se considera prudente asumir. Es una cuestión que define el retorno esperado por un inversor y de ahí la importancia en definir una metodología que permita un tratamiento adecuado del mismo.

El diseño correcto e interpretación metodológica de la tasa de retorno al capital invertido es parte crucial para que las reformas de los sistemas regulatorios funcionen eficientemente y alcancen sus objetivos. La tasa de retorno debe ser interpretada como la señal económica más relevante de todo el esquema regulatorio. Una inadecuada estimación de la misma puede atentar contra la sustentabilidad del conjunto de las medidas regulatorias.

Corresponde tener en cuenta que la actividad de transporte y distribución de electricidad requiere sumas muy elevadas de capital para su mantenimiento, renovación, y expansión. Las tasas de retorno a este capital son un elemento crucial para que la inversión fija sea depositada en la actividad, la que suele tener plazos de maduración de entre 20 y 40 años.

La reforma del marco regulatorio del sector energético en América Latina ha buscado, en general, que se provea a los participantes en la actividad de distribución con una rentabilidad competitiva internacionalmente, que guarde relación con el grado de eficiencia operativa de la empresa, y que sea similar a otras actividades de riesgo similar o comparable. Si bien estos principios son reconocidos por toda autoridad regulatoria, el enfoque concretamente adoptado para cada caso varía, localizando la diferencia fundamental en la metodología para la estimación de la tasa.

La práctica regulatoria internacional para determinar el costo de capital muestra cada vez más un mayor consenso en el uso de métodos estandarizados. Esa estandarización en la búsqueda por fortalecer las buenas prácticas regulatorias en los sectores de servicios públicos por redes, promueven la transparencia y ofrecen menor incertidumbre sobre cuáles son los elementos determinantes de la tasa de retorno reconocida. De esta forma, mediante la observación de reglas de juego claras y transparentes, se busca aumentar la competencia en los flujos de inversión así como también aumentar la certidumbre al interior del sector.

Considerando que la expansión, operación y mantenimiento de las redes se financian con capital propio y endeudamiento, la inmensa mayoría de las prácticas regulatorias prefiere la determinación de la tasa de retorno de capital a través del promedio ponderado del costo de capital (*Weighted Average Cost Of Capital, WACC*).

Este método adiciona al costo del capital propio del inversor, el costo marginal de endeudamiento. Para eso pondera ambos componentes en función del endeudamiento apropiado para la actividad. De este modo se transfiere a los consumidores los beneficios resultantes de una gestión financiera óptima, desde que el grado de endeudamiento y su costo no corresponden a los datos reales de las empresas sino con aquellos que resultan adecuados en función del análisis que se opte (*benchmarking* financiero o análisis endógeno del endeudamiento). Más adelante se analiza este punto pero Mercados Energéticos ha recomendado de forma consistente analizar cómo ha sido la evolución de la estructura de endeudamiento real de las empresas del sector a efectos de no recomendar niveles de endeudamiento que no sean viables para la realidad que se analice.

Para estimar el costo del capital propio, es decir, el retorno requerido por los accionistas o inversores, el método más usado es el Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital más conocido por su abreviación en inglés CAPM (*Capital Asset Pricing Model*). En el modelo se estima la tasa de retorno como una tasa libre de riesgo para el país o región donde la empresa desarrolla su actividad, más el producto del riesgo sistemático de las actividades de transporte y distribución de electricidad por el premio por el riesgo de mercado. Este riesgo corresponde a la diferencia entre la rentabilidad de una cartera diversificada y la tasa libre de riesgo. Otros métodos alternativos, que también se usan para determinar la tasa de retorno sobre el capital propio, son el *Dividend Growth Model* (DGM) y el *Arbitrage Pricing Theory* (APT). El DGM se basa en el análisis de los flujos de caja futuros de una empresa regulada, mientras que el APT es similar al CAPM pero busca ampliar el análisis permitiendo la incorporación de otras variables explicativas.

En síntesis, si bien hay otras opciones metodológicas que pueden ser aplicadas, entre los métodos estandarizados el que más consenso ha adquirido en las agencias reguladoras en las pasadas dos décadas es la combinación de WACC/CAPM. En efecto, es el método elegido por las agencias reguladoras de Brasil, Colombia, Guatemala, Gran Bretaña, Australia, Nueva Zelanda, para citar algunos ejemplos.

A la hora de definir la tasa de costo de capital según el método WACC/CAPM, el regulador necesita definir para el siguiente período tarifario los siguientes conceptos:

- Costo del Capital propio (equity)
- Costo de deuda
- Nivel adecuado de apalancamiento (definido por deuda neta sobre Base regulatoria de activos)
- La Base de Capital sobre la cual se aplicará la tasa de costo de capital que se defina.

Es importante tener en cuenta que para cada uno de estos aspectos, el regulador busca definir el valor para el próximo período tarifario, es decir que debe ser realizado sobre una base de mirar hacia adelante (*forward looking basis*).

2.1. LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL A TRAVÉS DEL MODELO WACC/CAPM

Para estimar el costo de capital a través del modelo WACC/CAPM, el costo promedio ponderado de capital (WACC) es determinado por el costo esperado de capital propio y el costo esperado de endeudamiento, utilizando una estructura óptima de capital. La estructura óptima, o sea, la relación entre las participaciones de capital propio y capital de terceros (deuda) es determinada de forma de minimizar el valor de ese costo medio de capital. Por lo tanto, los tres principales componentes son los siguientes:

1. Costo esperado de capital propio

2. Costo esperado de endeudamiento
3. Estructura de capital

La fórmula para el cálculo de la WACC nominal, después de considerar los impuestos, se expresa generalmente de la siguiente forma:

$$r_{WACC} = (1 - w_D) r_E + w_D r_D (1 - T)$$

donde:

r_{wacc} : costo promedio ponderado del capital;

r_E : costo esperado del capital propio (*equity*);

r_D : costo esperado de capital de terceros antes de impuestos;

$w_D = \frac{D}{(D+E)}$ siendo E y D los valores de capital propio y de terceros, respectivamente.

En general se consideran los valores que surgen de los balances. El ratio define la estructura de capital que se considera adecuada para el sector.

T : tasa de impuesto de renta corporativa (IR).

Como suele ocurrir en la mayoría de las experiencias regulatorias en materia de tasa de retorno al capital, el régimen económico bajo el cual opera la actividad promueve, para las empresas que presenten los servicios regulados, un retorno sobre el capital invertido razonable de acuerdo con el riesgo que asuman en sus actividades.

2.2. ANTECEDENTES PARA EL CASO

En Uruguay no existen muchos antecedentes de valores regulatorios adoptados para la tasa de rentabilidad en empresas de servicios públicos por redes. En el año 2001, el regulador de energía eléctrica (en ese momento UREE) fijó la tasa de rentabilidad del capital para el sector en 10%. Recientemente se ha discutido la tasa de rentabilidad para el sector de distribución de gas natural. A continuación se analizan dichos antecedentes.

2.2.1. TASA DE RENTABILIDAD DEL CAPITAL VIGENTE PARA EL SECTOR ELÉCTRICO (AÑO 2001)

En el año 2001, el regulador sectorial del momento, la Unidad Reguladora de Energía Eléctrica (UREE) presentó Poder Ejecutivo una propuesta para el costo de capital de las empresas de transmisión y distribución de electricidad en Uruguay utilizando el modelo WACC/CAPM. La UREE estimó el costo de capital para tres escenarios posibles (A, B y C), para finalmente proponer la utilización de la tasa antes de impuestos correspondiente al escenario A, de 9.9%. En julio de 2001, y en base a la propuesta de la UREE, el Poder Ejecutivo se aprueba el Decreto 296/001 que establece que, hasta tanto la UREE realice una estimación de la tasa de actualización, la tasa de actualización a utilizar para la determinación de precios regulados será el diez por ciento (10%) real anual.

2.2.2. TASA DE RENTABILIDAD PARA EL SECTOR DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL (AÑO 2010)

En el marco de la revisión del Valor Agregado de Distribución del Gas (VADEG) para la empresa CONECTA, el Consultor de la URSEA propuso una tasa de rentabilidad para la empresa de 7,81% real después de impuestos. La siguiente tabla reproduce el valor de los parámetros utilizados.

Tabla 1 – Costo de Capital propuesto para la actividad de Distribución de Gas Natural por Redes en Uruguay

Costo de capital URSEA	
Ponderación deuda	40,0%
Ponderación capital propio	60,0%
Costo de endeudamiento	6,2%
Alícuota impuesto a las ganancias	25%
Tasa libre de riesgo	3,5%
Beta del activo	0,480
Beta	0,720
Prima de riesgo promedio de mercado	6,0%
Riesgo país	2,6%
Premio por tamaño	3,7%
Costo de capital propio	
Costo de capital propio	14,2%
Weighted Average Cost of Capital (WACC)	
WACC nominal en dólares	10,4%
WACC REAL USD	7,81%
Inflación USA	2,4%

Fuente: Determinación del VADEG de CONECTA. Informe Final, Macro Consulting, Setiembre de 2010.

En esa oportunidad Mercados asesoró a la empresa, recomendando una tasa de 9,49% real después de impuestos.

Se observa que uno de los parámetros de mayor incidencia en el valor final de la tasa es el Premio por tamaño estimado en ambos casos en 3,74%. A los efectos de tener un valor de referencia que sea comparable con el del sector eléctrico es necesario eliminar dicho Premio, el cual no aplica para una empresa de tamaño de UTE. En dicho caso las tasas propuestas se reducirían en aproximadamente 220 puntos básicos: 5,55% la propuesta por el Consultor contratado por la URSEA y 7,29% la propuesta por Mercados Energéticos, ambas reales después de impuestos.

2.3. LA ESTRUCTURA DE CAPITAL ÓPTIMA

2.3.1. ASPECTOS CONCEPTUALES

La Estructura de Capital refiere a la participación del capital propio y de terceros en el stock de capital de la empresa. La definición de una estructura óptima de capital es parte de la regulación por incentivos, por lo que no debe confundirse con la estructura de capital real de la empresa en cuestión.

La estructura de capital “óptima” es aquella que permite minimizar el costo de capital, teniendo en cuenta el riesgo del negocio y los beneficios fiscales por uso de capital de terceros. La determinación de la estructura de capital óptima para el cálculo de la remuneración del capital está basada en la comprensión que las empresas, a fin de mejorar

su rentabilidad final, están permanentemente buscando reducir sus costos financieros a través de una composición adecuada entre capital propio y de terceros.

Las empresas buscan hallar el nivel óptimo de endeudamiento, dado que el costo promedio del capital sea menor al costo del capital propio. Sin embargo, existe una restricción dada por el riesgo de *default* asociado a niveles altos de apalancamiento.

La literatura ha discutido bastante el tema de la estructura óptima de capital. Por un lado, Modigliani y Miller (1958), en su trabajo seminal, afirman que, bajo ciertas premisas, la forma como las empresas se financian es irrelevante. Las premisas consideradas por autores incluyen:

- Ausencia de costos de falencia
- Las empresas presentan el mismo nivel de riesgo
- Ausencia de tributos a la persona física
- Flujos de caja de las empresas en situación de equilibrio (sin crecimiento)
- Ausencia de asimetría de información.

Cuando esos supuestos no se cumplen, el valor de la empresa aumenta a medida que crece su endeudamiento, debido a la ganancia fiscal por la deducción de intereses. En ausencia de costos de *default*¹, la empresa se debería financiar exclusivamente con capital de terceros. Ante la presencia de costos de falencia o *default*, el costo de capital ya no será siempre decreciente con el aumento de endeudamiento, sino que tendrá forma de “U”, es decir que luego de cierto punto el costo de capital empieza a subir con mayor endeudamiento.

En general, la literatura de finanzas no brinda una guía o manual cuantitativo sobre cómo determinar el nivel de deuda óptimo. Existen dos abordajes alternativos para tal fin:

- **Determinación endógena.** Según este abordaje, el porcentaje de participación de deuda se determina a partir de la definición de los niveles de cobertura de intereses en el flujo de caja de la empresa. El método se basa en indicadores observados por instituciones financieras. Sin embargo su utilización requiere de un análisis caso a caso, lo que genera complicaciones para su uso regulatorio. La OFGEM (2009) ha usado este criterio en la revisión tarifaria del sector eléctrico para el período 2010 a 2015, estimando el valor de apalancamiento con base en los balances de las empresas pero considerando que se deben mantener ciertos indicadores de riesgo de las empresas. En el periodo tarifario anterior (DPCR4) la Ofgem determinó que el nivel de apalancamiento óptimo era 57.5% con base en el análisis del apalancamiento del momento y el proyectado de las empresas.
- **Benchmarking financiero.** Es el abordaje más utilizado por las agencias reguladoras. Consiste en la comparación con los datos reales de otras empresas. La comparación puede ser realizada con empresas del mercado local o internacional.

2.3.2. DISCUSIÓN EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS

Otro tema en discusión en la literatura y también en el ambiente regulatorio de los países desarrollados, en particular, el marco regulatorio inglés es que, a pesar del *trade-off* entre los beneficios fiscales de un mayor endeudamiento y el crecimiento de los costos esperados

¹ Este es un supuesto fuerte dado que asume que el costo de endeudamiento no varía como consecuencia de no existir posibilidades de “default”.

de default, el apalancamiento de algunas empresas es bajo. Esto ha derivado en el desarrollo de la teoría de “*pecking order*” desarrollado por Myers and Majluf (1984), la cual sugiere que las decisiones de estructura de capital actúan como un “juego de señales” lo que indica que la estructura cambia en respuesta a las necesidades financieras de la empresa y sus recursos internos. Los autores ponen como ejemplo una empresa en funcionamiento que tiene una oportunidad para realizar una valiosa inversión (activos en funcionamiento), pero para ello debe emitir acciones para juntar al menos parte del capital necesario. El tema es que los gerentes de la empresa tienen mayor y mejor información sobre el valor de sus activos que los potenciales compradores de las acciones y el costo de emitir acciones puede ser superior a los beneficios (positivos) del proyecto en cuestión. De acuerdo con esta teoría, la primera preferencia de una empresa es financiar su plan de expansión con recursos propios, dado que eso indica un fuerte flujo de caja, y su segunda preferencia es la deuda, dado que eso indica que los acreedores tienen confianza en la empresa, y la tercera preferencia es emitiendo capital, dado que eso puede interpretarse como que la empresa está sobrevaluada o bajo stress financiero. Dicho de otra forma, cuando los gerentes de una empresa tienen más información que los potenciales nuevos accionistas, si se emiten acciones para financiar un determinado proyecto de inversión, el precio de la acción de la empresa caerá, *ceteris paribus*, sin perjuicio que dicha acción represente un beneficio para los actuales accionistas; sin embargo, si la empresa emite deuda libre de riesgo, el precio de sus acciones no caerá.

Sin embargo la inestabilidad de los flujos de fondos no es algo usual en los negocios regulados. Los negocios regulados tienen la estabilidad de los períodos tarifarios y en general no son de alto riesgo.

Estos factores sugieren que un negocio regulado puede soportar una proporción mayor de endeudamiento sin comprometer los costos de *default*. Esto ha derivado el debate hacia lo que se conoce como “*notional gearing*” (OFGEM, 2010. CEPA, 2010, OFWAT and OFGEM, 2010).

El concepto de “*notional gearing*” busca conectar la estructura de endeudamiento óptima al riesgo o régimen de incentivos que se establezca. Dicho de otra forma, si el regulador usa un esquema de fuerte incentivo regulatorio, lo que implica un mayor riesgo, eventualmente puede provocar una caída importante en el flujo de caja de la empresa. En ese marco, si el regulado aumenta el riesgo a través de incentivos regulatorios entonces el nivel de endeudamiento no puede aumentar, pues no sería racional para un banco prestar más capital para una empresa que enfrentará un riesgo mayor. Un ejemplo de incentivo regulatorio puede ser un esquema de premio-castigo si no se alcanzan determinadas metas de calidad de servicio, lo que redundaría en un x% de los ingresos que se reconozcan. Si la empresa logra estar por debajo del “*cap*” de calidad, entonces tiene un impacto positivo en el flujo de caja, pero si su desempeño está por encima entonces sufre una penalidad acorde. Si el regulador aumenta el esquema de incentivo regulatorio, es decir el esquema de premio-castigo, entonces en ese contexto no es razonable esperar que al mismo tiempo la empresa aumente su nivel de apalancamiento.

La metodología consiste en determinar el apalancamiento de capital propio que puede compensar el mayor riesgo en el flujo de caja del regulado. Para eso se utiliza el concepto de Retorno Regulado sobre el Capital Propio (RORE, *Return on Regulated Equity*). Supongamos que el incentivo regulatorio mencionado implica un riesgo en el flujo de caja de monto M . Si $M=0$, entonces el stock de deuda óptima es D y el RORE es estimado de la siguiente forma:

$$r_e = \frac{(r_d \times RAB) - (r_d \times D)}{(RAB - D)}$$

Donde:

$$r_g = RORE$$

r_a es el retorno esperado para los activos totales

r_d es el costo de la deuda

RAB es la base de activos regulatoria y D es el stock de deuda en el “*notional gearing*”

Si $M \neq 0$, entonces se puede determinar la necesidad adicional de capital propio motivado por el mayor riesgo (incentivo) regulatorio de la siguiente forma:

$$E^* = \frac{Max - (r_g \times E)}{r_g}$$

Donde:

Max es la penalidad máxima derivada de los incentivos regulatorios

E es el nivel de capital propio en el “*notional gearing*”

E^* es la necesidad adicional de capital propio

Es decir que si la empresa se financia 100% con deuda, la aparición de un riesgo regulatorio de por ejemplo US\$10m con tasa de $r_g = 0.10$ implica una necesidad adicional de USD100m de capital propio, que con un rendimiento de USD10m al año permitirá compensar la eventual penalidad. En este caso, el monto de capital propio debe ser aumentado, disminuyendo de forma análoga el apalancamiento.

2.3.3. RESUMEN

La breve discusión anterior sobre la estructura óptima de capital muestra que hay varios aspectos prácticos que deben ser internalizados, incluyendo los aspectos regulatorios. Las decisiones de estructura de capital dependen de varios factores entre los que se destacan:

- El riesgo de negocio, dado que mayores grados de riesgo implican menores niveles de endeudamiento aceptado por los potenciales acreedores
- Incentivos fiscales para deducción de intereses de deuda
- Estructura de los activos. Determinados activos no sirven de garantía de deuda, por lo que el grado de endeudamiento disminuye
- Condiciones de mercado para emisión de deuda
- Recomendaciones de las agencias calificadoras de riesgo

Sin perjuicio de la preferencia de los países sajones en determinar la estructura de capital de forma endógena o considerando aquellos niveles de deuda que no afectan la calificación de riesgo de las empresas, en América Latina el método más usado es el *benchmarking* financiero, abordaje que ha sido el elegido por la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) de Brasil, la Agencia Reguladora de los Servicios Públicos del Estado de São Paulo para los sectores de gas natural por redes y agua potable.

A la hora de calcular la participación de terceros en la estructura de capital surgen diferencias sobre:

- Cuáles son los pasivos y activos que se deben considerar. En el caso de los activos,

lo que se recomienda es considerar los activos que forman parte de la base de remuneración regulatoria (BRR), y

- como debe valuarse la deuda y los activos que forman la BRR (también llamados “activos regulatorios”).

Hay reguladores que consideran el total de deuda, sea ésta de corto o largo plazo, y el total de activos, mientras que otros reguladores solo consideran la deuda que fue usada para financiar la base de activos regulatoria (RAB en inglés), posición que es considerada la correcta por los especialistas, pues no tiene sentido considerar aquella deuda que fue contraída para financiar activos que no forman parte de la RAB, dado que la tasa será aplicada sobre dicha base. Una solución práctica es considerar el pasivo no corriente sobre el activo no corriente (como *proxy* de la BRR).

La discusión de la forma de valuación de la deuda y el activo regulatorio es más teórica que práctica pero debe ser tenida en cuenta a la hora de realizar el benchmarking financiero. Las opciones están relacionadas con entender si el apalancamiento debe ser medido en forma contable o a valores de mercado.

2.3.4. VALORES RECIENTES DE ESTRUCTURA DE CAPITAL ADOPTADOS EL REGULADOR DE BRASIL

Sin perjuicio de que existe controversia sobre los valores apropiados de los distintos componentes que afectan la tasa de costo de capital, la experiencia indica que dada la creciente estandarización en el cálculo del costo de capital a nivel internacional, la estructura de capital que se considera adecuada se torna un parámetro que puede alterar en forma importante el valor del costo de capital. Debido a esto vale la pena detenerse brevemente en los valores y criterios usados recientemente la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) de Brasil, el regulador regional que más experiencia ha acumulado en los últimos años.

a) Distribución – Tercer Ciclo de Revisiones Tarifarios

En abril de 2011, la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) de Brasil puso en consulta pública una nueva versión de las Notas Técnicas para el 3er Ciclo de Revisión Tarifaria de las Concesionarias, las cuales habían sido colocadas en consulta pública en el último trimestre 2010.

El proceso incluye la revisión tarifaria de 63 empresas distribuidoras de energía eléctrica de Brasil, con un rango que va desde 25.000 usuarios a más de 6 millones. Es importante tener en cuenta que en este caso se está en presencia de un negocio maduro y, por lo tanto, con bajo riesgo sistemático.

La ANEEL consideró una estructura de apalancamiento de **55%**, que surgen del promedio de las estructuras reales del sector.

b) Transporte – Segunda Ciclo de Revisiones Tarifarias

Para el Segunda Ciclo de Revisiones Tarifarias en el sector de transporte, ANEEL utilizó un apalancamiento óptimo de 63,55% que surge de realizar el promedio aritmético del apalancamiento real de las empresas de transporte licitadas en dicho país.

2.4. LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL PROPIO A TRAVÉS DEL MODELO CAPM

El Costo del Capital Propio representa el retorno esperado por un inversor que decida colocar sus recursos en el sector bajo análisis durante el próximo período tarifario.

El costo esperado de capital propio se estima a través del método denominado Modelo Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM), desarrollado sobre la base de Markowitz (1952) y complementado luego con los avances de Sharpe², que se construye sobre el supuesto que la varianza de los retornos es una medida apropiada del riesgo del negocio. Sin embargo, solo se reconoce a efectos de su remuneración aquella porción de la varianza que no puede ser diversificada, o sea aquella porción del riesgo que no puede ser eliminada a través de una correcta diversificación de la cartera del inversor.

Por lo tanto se puede dividir el riesgo en dos componentes:

1. Riesgo sistemático o no diversificable o propio del negocio, asociado a los activos que se negocian en el mercado
2. Riesgo no sistemático o específico, asociado a las características de cada activo

El modelo CAPM cubre dos tipos básicos de inversiones: una inversión libre de riesgo, cuyo rendimiento es conocido con certeza, y un portafolio de acciones representado por todas las acciones disponibles en el mercado, ponderadas según sus valores de mercado. La idea principal detrás del modelo CAPM es que, dado un inversor adverso al riesgo existe una relación de equilibrio entre el riesgo y el retorno esperado. En el equilibrio del mercado se espera que una determinada inversión proporcione un retorno proporcional a su riesgo sistemático, o sea, aquel riesgo que no puede ser evitado mediante la diversificación de la canasta de acciones. Cuanto mayor sea el riesgo sistemático, medido por el coeficiente β , mayor deberá ser el rendimiento que los inversores demandarán, es decir, el tamaño del premio por el riesgo es directamente proporcional al riesgo sistemático tomado por el inversor.

Es importante tener en cuentas algunas limitaciones del modelo CAPM originadas en los supuestos sobre los que descansa:

- Información perfecta de los inversores, es decir que no hay asimetría de información entre los agentes
- Los inversores son racionales, es decir que los mismos maximizan su función de utilidad considerando el *trade-off* entre riesgo-retorno. Un inversor racional enfrentado a dos acciones con igual tasa de retorno preferiría aquella que presente menor riesgo.
- El mercado de acciones es competitivo, es decir que todos los activos tienen un peso marginal en el retorno del mercado.
- Inexistencia de costos de transacción.

Los supuestos mencionados puede ser muy discutibles y de hecho existe una extensa literatura sobre el tema, *eg*, Cochrane (2000). Sin embargo, se reconoce también que el modelo captura la esencia del problema que es el *trade-off* entre riesgo y retorno, y la separación entre riesgo sistemático y no sistemático.

La bondad de un modelo puede resumirse en que “explique mucho con poco” y desde esa perspectiva, el modelo CAPM es un buen modelo, sin perjuicio de que se puedan agregar otras variables que lo aproximen mejor a las complejidades del mundo real (Markowitz, 2005)³.

² Harry Markowitz, William Sharpe y Merton Miller fueron laureados con el Premio Nobel de Economía en el año 1990 por su contribución en el desarrollo del CAPM.

³ Para un discusión sobre la vigencia del modelo CAPM, ver la siguiente entrevista a William Sharpe: <http://www.stanford.edu/~wfsharpe/art/djam/djam.htm>;

2.4.1. INTERNALIZACIÓN DEL CAPM

Un abordaje interesante para la internalización del CAPM a otros países es el ajuste propuesto por Ibbotson (2008). El abordaje postula que, en un mercado globalmente integrado, los retornos requeridos de un activo dependen no solo del nivel de riesgo sistemático de ese activo *vis-à-vis* la cartera diversificada de mercado de su país de origen sino también del riesgo sistemático de cartera de mercado del país k con relación a la cartera del mercado global.

El mecanismo propuesto consiste en ajustar el parámetro β por la relación entre el mercado bursátil del país del regulador y el mercado bursátil del beta de referencia. El ajuste se da en dos pasos:

1. Calcular el Premio por Riesgo de Mercado Mundial
2. Ajustar el Premio por Riesgo de Mercado local a través de la relación entre este mercado y el resto del mundo.

Para realizar el punto 1) se ajusta el retorno del índice mundial *vis-à-vis* el retorno del mercado de Estados Unidos. Para estimar el retorno del mercado mundial la proxy sugerida por Ibbotson es usar el Índice Mundial de Capital Internacional de Morgan Stanley (Morgan Stanley Capital Internacional World Index, MSCI, que está disponible desde 1970 al presente⁴. Se regresa el retorno del mercado de EE.UU como función del mercado mundial. Usando la información desde 1970, el coeficiente beta entre los dos mercados es de 0.9218. Por lo que el retorno del mercado mundial es:

$$ERP_W = \frac{ERP_{US}}{\beta_{W,US}}$$

Para el segundo paso se regresa el índice de mercados local versus el MSCI para obtener el beta específico para el país en cuestión β_s y se aplica dicho sobre el ERP_W .

Esta metodología fue aplicada recientemente por la ARSESP, con algunos ajustes, para el caso de la revisión tarifaria de la SABESP. Si bien Mercados Energéticos no ha recomendado en sus proyectos el uso de esta metodología, puede ser una vía interesante para aplicar en países emergentes con una bolsa de valores dinámica; para ello se debería conseguir de Bloomberg o Ibbotson, la relación entre el mercado local y el S&P500.

2.4.2. ADAPTACIÓN DEL CAPM PARA ECONOMÍAS EMERGENTES

Cuando el análisis se refiere a una economía en desarrollo es preciso incluir los riesgos adicionales propios de esas economías, por ejemplo, el riesgo país y el riesgo cambiario.

Una versión de esas adaptaciones es lo que se conoce como *country spread model*. En dicha adaptación se incluye el riesgo país al modelo CAPM convencional. El modelo fue desarrollado por Godfrey y Espinosa (1996). Dado que el riesgo país puede no cubrir todos los riesgos adicionales de invertir en mercados de países en desarrollo, es usual encontrar en los usos regulatorios la adición de otros componentes, como ser el premio por riesgo cambial y premio por tamaño de mercado.

$$r_E = r_f + \beta_s \cdot (r_m - r_f) + r_p + r_x + r_s$$

donde:

r_E : costo de oportunidad del capital propio;

⁴ El Ministerio de Economía y Finanzas de la República Argentina publica el MSCI con frecuencia diaria desde enero de 2000 para América Latina, países emergentes, Asia y Europa.

β_e : Risco sistemático da la industria bajo análisis

r_f : tasa de retorno de un activo libre de riesgo;

r_m : tasa de retorno de una cartera diversificada;

r_p : premio adicional por riesgo país

r_x : premio adicional por riesgo de tipo de cambio

r_s : premio adicional por tamaño de la empresa

Esta ecuación, en su versión estándar, es decir sin los agregados del *Country Spread Model*, se le conoce como la recta de mercado de títulos, y describe el equilibrio de los retornos esperados y beta de todas las carteras posibles de ser construidas.

En cuanto a la aplicación del modelo CAPM para un país emergente, como es el caso de Uruguay, lo ideal sería estimar un CAPM local, determinando:

- una tasa libre de riesgo,
- un premio por riesgo de mercado; y
- un coeficiente β estimados según el mercado accionario local.

Sin embargo, no siempre los sectores bajo análisis cuentan con empresas que coticen en una bolsa de valores, o ésta no tiene el tamaño adecuado para poder hablar de una cartera diversificada. Por esta razón generalmente se parte de la ecuación aplicada al mercado de los Estados Unidos, el mercado más grande y líquido del mundo, y se le hace a la misma los ajustes pertinentes, incluyendo en particular el riesgo país.

Seguidamente se discutirá cada uno de estos conceptos que integran el costo de capital propio.

2.4.1. MODELO PROPUESTA POR DAMODARAN

Damodaran (2011) propone ajustar el CAPM a los efectos de su aplicación en economías en desarrollo. El quid de la cuestión reside en cuánto del riesgo de invertir en un determinado país es no diversificable. Asumiendo un inversor globalizado, el punto pasa por analizar la correlación entre el mercado en cuestión y el mercado internacional de referencia. Si los mercados presentan una correlación positiva significativa, entonces el riesgo país es no diversificable y por lo tanto acarrea un premio adicional. Damodaran sostiene que la correlación entre mercados ha crecido a lo largo del tiempo. El problema es que en principio los coeficientes beta no pueden incorporar el riesgo país, pues si se estiman con base en el mercado local, el beta promedio es necesariamente igual a uno. Si, por el contrario, los betas se estiman con base en el *Morgan Stanley Capital Index* (MSCI), los betas son más bajos que los reportados para el mercado local.

Damodaran propone estimar el premio por riesgo de mercado como la suma del premio de un mercado maduro más el riesgo país. Para medir el riesgo país una opción es apelar a las grado de riesgo realizados por la agencias calificadoras de riesgo o a los spread de los bonos emitidos. Otra opción sugerida por el autor es a través de la relación entre los riesgos de los mercados involucrados:

$$\text{Desvío estándar relativo}_x = \frac{\text{Desvío estándar}_x}{\text{Desvío estándar}_{us}}$$

Por lo que el premio por riesgo de mercado del país x viene dado por:

$$ERP_x = ERP_{us} \times \text{Desvío estándar relativo}_x$$

Por lo que el riesgo país viene dado por:

$$\text{Riesgo país}_x = \text{ERP}_x - \text{ERP}_{us}$$

El problema de esta metodología es que la volatilidad crece con la liquidez del mercado, por lo que el mercado local puede aparecer como menos riesgoso simplemente por una cuestión de liquidez.

Otra opción planteada por Damodaran es a través del riesgo relativo entre el mercado accionario local y los bonos.

$$\text{ERP}_x = \text{Spread soberano} \times \frac{\sigma_{equity}}{\sigma_{bonos}}$$

Para el caso de Brasil, el spread soberano es 2% y la relación de desvíos da 2.4, por lo que se arriba a 4.82% por riesgo específico del país. Aplicando esta metodología el premio total por riesgo de mercado es igual a 9.82%, que surge de sumar el premio del mercado maduro (5%) + el premio específico de Brasil (4.82%). Para usar este modelo, se necesita liquidez del mercado de bonos.

2.4.2. MODELO GLOBALLY NESTED CAPM

Un modelo interesante para las economías emergentes cuando los mercados no están totalmente integrados es el modelo desarrollado por Clare y Kaplan (1999), basado en trabajos de Solnik (1974, 1991), el cual busca incorporar los riesgos regionales. Solnik trabajó con un modelo de costo de capital para acciones internacional en dos etapas, siendo que en la primera etapa se asume que el mercado en cuestión está completamente integrado al mercado mundial, y en una segunda etapa se ajusta por el riesgo país. El modelo fue denominado *Globally Nested CAPM* (GN-CAPM), según el cual el costo de capital puede ser expresado de la siguiente forma:

$$k_j = R_f + \beta_{jw} (RP) + \beta_{jk} (\delta_k) + \delta_j$$

Donde k_j es el costo de capital en el país j , β_{jw} es el riesgo sistemático del país j con respecto al riesgo de mercado mundial, β_{jk} es el riesgo sistemático del país j con respecto al riesgo de mercado regional luego de remover el efecto del mercado mundial, RP es el premio por el riesgo de mercado mundial, δ_k es el premio por el riesgo de mercado regional luego de remover el efecto del mercado mundial, y δ_j es el premio por el riesgo específico del país j que no haya sido incorporado en el mercado mundial o regional.

El costo de capital para una industria i del país j puede ser expresado como:

$$k_i = R_f + \beta_{iw} (RP) + \beta_{ik} (\delta_k) + \beta_{ij} \delta_j$$

Donde las variables son análogas a la ecuación anterior pero aplicadas a una industria; el coeficiente β_{ij} representa el riesgo sistemático del activo o industria i con respecto a la cartera del país (luego de remover los efectos mundiales y regionales). Es decir que los autores proponen la estimación del costo de capital para una economía emergente a través de un procedimiento de tres etapas:

- Riesgo sistemático mundial
- Riesgo sistemático regional
- Riesgo sistemático del país en cuestión

Si el país está completamente integrado al mercado mundial el modelo propuesta colapsa hacia el modelo tradicional del CAPM.

El trabajo fue aplicado a las economías de Argentina, Brasil, Chile, y México. A seguir se explican los pasos propuestos para estimar los distintos componentes del GN-CAPM.

Para estimar el premio por el riesgo de mercado mundial, sugieren usar el promedio del exceso de los retornos de una serie larga sobre una tasa libre de riesgo:

$$E(RP) = \overline{R_w} - \overline{R_f}$$

Para obtener el premio esperado por el riesgo mundial se parte del valor disponible para los Estados Unidos y se lo ajusta por la correlación con el mercado internacional representado por el índice de Morgan Stanley Capital International (MSCI). La correlación hallada entre el ERP de EE.UU y el MSCI fue de 0.88 por lo que la $E(RP)$ viene dada por:

$$E(RP) = \frac{E(r_{US})}{0.88}$$

Para estimar el premio por el riesgo regional se propone la siguiente regresión:

$$r_{k,t} = \alpha_k + \beta_{kw}(r_{w,t}) + \varepsilon_{kw,t}$$

Donde r_k es el retorno en exceso en la región k ; r_w es una proxy por el retorno del mercado mundial, β_{kw} es el riesgo sistemático de la región k con relación al mercado mundial, ε_{kw} es la porción de r_k que es ortogonal al mercado mundial. Si el término independiente es significativamente diferente de cero indicata que la región no está totalmente integrada al mercado mundial, pudiéndose usar el valor anualizado de α_k como proxy de δ_k . El modelo lo aplicaron a Argentina, Brasil, Chile y México, usando como proxy de los retornos de la región el Latin American MSCI, que está disponible desde 1988. El valor estimado α_k fue estadísticamente diferente de cero, mostrando que hay un componente de riesgo regional no despreciable. El coeficiente β_{kw} estimado fue 0.78.

Para estimar el premio por el riesgo país proponen la siguiente regresión:

$$r_{j,t} = \alpha_{jk} + \beta_{jk}(\varepsilon_{kw,t}) + \beta_{jw}(r_{w,t}) + \varepsilon_{jk,t}$$

Que permite luego estimar

$$\delta_j = \alpha_j - \beta_{jk}\delta_k$$

Si $\delta_j \neq 0$ entonces habría evidencia de que al menos parte del retorno del mercado del país j no está relacionado ni con el mercado mundial ni con el regional.

La idea detrás del modelo es que además del riesgo que representa la relación entre Uruguay y el resto del mundo desarrollado, puede ser interesante ver cómo es la relación entre Uruguay y sus países vecinos, Brasil y Argentina. Sin perjuicio del aporte de la metodología propuesta para las economías de América Latina, entendemos que la misma revista cierta complejidad como para usarla con fines regulatorios.

2.4.1. TASA LIBRE DE RIESGO

La tasa libre de riesgo es la remuneración exigida por un inversor por mantener en su poder un activo financiero que no presenta riesgo alguno, es decir, visto desde una perspectiva intertemporal, es el costo de oportunidad por renunciar a liquidez en el presente por liquidez en el futuro.

Para los países emergentes no es sencillo definir una tasa libre de riesgo local, dado que

esos mercados no disponen justamente de activos financieros que se puedan calificar como libres de riesgo.

Debido a la restricción mencionada para el caso de los países emergentes, para determinar la tasa libre de riesgo se utiliza, en general, los rendimientos de instrumentos soberanos emitidos por países desarrollados con baja probabilidad de cesación de pagos. En ese sentido, el rendimiento de los bonos del Tesoro de EE.UU es la opción más usada en los países que utilizan el dólar como moneda internacional de referencia. Entendemos que esto debería aplicar también a Uruguay.

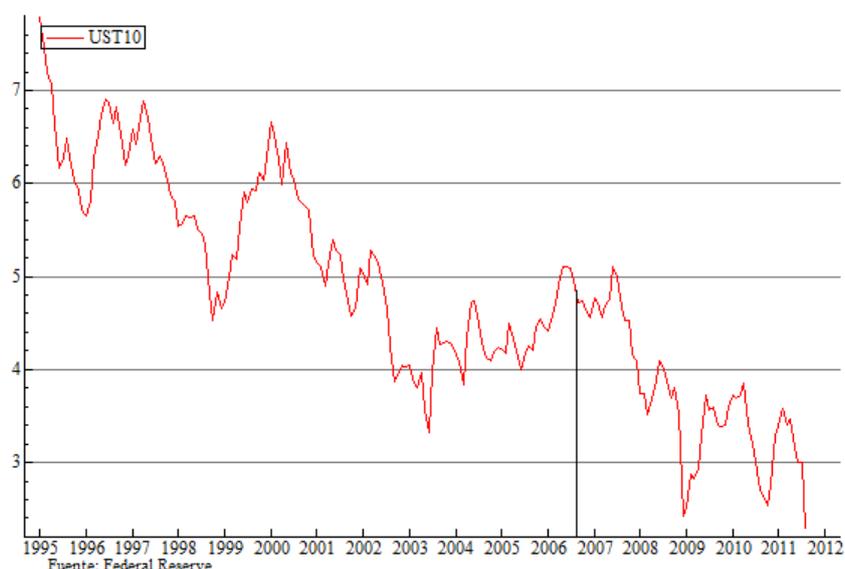
A la hora de elegir un activo financiero de los EE.UU es importante considerar que la duración del activo en cuestión sea el adecuado para las características de un negocio de distribución de energía por redes. Una opción es elegir los Bonos de Tesoro con duración 30 o 20 años, dado que son los plazos usuales para las concesiones de distribución de energía por redes. Sin embargo, en negocios que están sujetos a revisiones tarifarias periódicas el horizonte de planeamiento se relaciona con los planes de inversiones que a efectos tarifarios se confeccionan, en detalle, como máximo a 10 años.

Por esta razón, la ANEEL consideró para la reciente revisión tarifaria de las distribuidoras los USTB de 10 años con el argumento de que el *duration* del negocio de distribución de energía eléctrica es de 7 años, valor similar al *duration* de un bono de 10 años que es de 8 años. La ARSESP también consideró bonos de 10 años para las revisiones tarifarias de las distribuidoras de gas natural.

Una vez elegido el instrumento financiero, corresponde determinar la ventana de tiempo de análisis. En general, se consideran ventanas de 5 o 10 años. La ANEEL, sin embargo, consideró una ventana de 15 años (1995-2010).

Si los mercados financieros internacionales fueron eficientes, quizá sería más correcto usar valores próximos a los presentes, pero para usos regulatorios es mejor apelar a cierta prudencia y tomar promedio de un cierto período. Para analizar esto desde una perspectiva empírica obsérvese el siguiente gráfico que muestra la tasa de los bonos del tesoro de los Estados Unidos a 10 años: es difícil sostener que cualquiera sea la observación t que se elija la misma sea un buen estimador para los próximos 5 años. Por esta razón es que la gran mayoría de los reguladores en el mundo han optado por considerar promedios históricos. Entendemos que una ventana de 10 años parece razonable.

Figura 1– Evolución de los Títulos del Tesoro de los EE.UU (10 años)



Un tema que seguramente dará lugar a mucho debate en la literatura aplicada de costos de capital, en particular para aquellos países que toman como moneda de referencia al dólar, es la reciente rebaja en la calificación de su deuda de los Estados Unidos. El pasado 5 de agosto la agencia calificador de crédito Standard & Poor's rebajó, por primera vez en la historia, la calificación de la deuda de EE.UU de AAA, la máxima posible, a AA+, porque consideró que el plan presentado por el gobierno para reducir el déficit fiscal en diez años no era suficiente para la situación del Tesoro.

La rebaja de los títulos de largo plazo del gobierno estadounidense marca un hito en la historia de la economía mundial pues, al menos en el área bajo influencia de Estados Unidos, significa la no existencia de papeles totalmente “libres de riesgo”.

Sin embargo, esta ruptura no significa que los títulos del Tesoro de Estados Unidos no serán aceptados sino que simplemente serán considerados de menor calidad. Esta menor calidad se traduce en que aumentarán los costos de colocar títulos para Estados Unidos, es decir que los inversores reclamarán una tasa más alta por los mismos títulos o estarán dispuestos a pagar menos por comprarlos.

Quizá en el futuro debamos hablar de la “tasa con menor riesgo” en vez de “tasa libre de riesgo”.

2.4.2. PREMIO POR RIESGO MERCADO (EQUITY RISK PREMIUM)

El Premio por Riesgo Mercado, o *equity risk premium*, refleja el rendimiento esperado por el riesgo esperado, o sea, el retorno esperado por un inversor para compensar el riesgo adicional que asumió por invertir en determinado mercado, en vez de hacerlo en un activo libre de riesgo. Por lo tanto, el premio por el riesgo de mercado surge de la diferencia entre el rendimiento de mercado y la tasa libre de riesgo: $r_m - r_f$.

Existen dos formas de estimar el premio por el riesgo de mercado: a través de un método prospectivo y por un método histórico. El método prospectivo es más adecuado en términos teóricos, pero es poco usado debido a su complejidad. El método histórico asume que los inversores consideran para el futuro el mismo premio de riesgo que en el pasado. Para determinar el premio por el riesgo de mercado basado en lo observado en el pasado, el debate se centra en dos aspectos:

1. Cuál es el período histórico que se debe tomar como referencia;
2. Si usar la media aritmética o la geométrica.

Con relación al primer punto, existe consenso que se debe considerar un período suficientemente largo de forma de eliminar anomalías propias del ciclo económico. En ese marco, hay por lo menos tres grandes opciones: (i) 1928-2010, (ii) 1946-2010 y (iii) 1980-2010. Las opciones (ii) y (iii) corresponden al período posterior a la Segunda Guerra Mundial y a las pasadas tres décadas, respectivamente. El período más largo, 1928-2010 es el período elegido por la ANEEL y por la ARSESP.

El segundo punto se refiere a la forma de calcular los promedios. Hay dos opciones: media geométrica y media aritmética. La media geométrica consiste en la tasa de retorno compuesta que iguala los valores de inicio y fin. La media geométrica refleja mejor los retornos que tuvieron lugar en el pasado. Sin embargo, la teoría estándar (Copeland y Weston, 1992) indica que la medida apropiada para estimar la esperanza del retorno del mercado es la media aritmética, por ser el estimador insesgado del parámetro. Wright, Mason y Miles (2003) realizan un análisis profundo entre los dos métodos y muestran que la diferencia entre el uso de la media aritmética y la geométrica es de por lo menos 2%, dependiendo del nivel de volatilidad que se considere. Puede suceder incluso que la media aritmética arroje valores positivos mientras que la media geométrica de valores negativos, lo

que resulta contra-intuitivo.

Hay quienes consideran (PricewaterhouseCoopers, 2009) que la media geométrica es adecuada si el inversor entra en una estrategia de comprar y retener para el período considerado. Para el caso del premio por el riesgo de mercado, donde los retornos son considerados para períodos de largo plazo, no es realista pensar que el inversor asuma tal estrategia. En cambio, si se piensa que el inversor puede entrar y salirse de las acciones en el período considerado, entonces los promedios aritméticos son más relevantes.

La confusión entre los dos criterios se basa en la diferencia entre “expectativas” y “resultados posibles”. El CAPM trabaja con expectativas, y en ese sentido el único criterio válido es usar la media aritmética. Consistente con eso, tanto la OFGEM como la ANEEL y la ARSESP usan la media aritmética. Por lo que lo recomendable, en función del estado del arte, es usar la media aritmética. Mercados Energéticos ha argumentado consistentemente que es más apropiado el uso de la media aritmética.

Para determinar el premio por el riesgo de mercado se usa generalmente el mercado de los Estados Unidos, debido al tamaño del mercado, el nivel de competencia y la disponibilidad de información. Esta es la práctica usual en países en desarrollo, en particular América Latina.

A pesar de que existan diferentes métodos para determinar el premio por el riesgo de mercado y distintas fuentes, uno de los análisis más utilizados en finanzas y regulación es el realizado por Ibbotson Associates (2009) sobre el mercado de los EE.UU, que mide los resultados históricos basados en una cartera líquida y diversificada como es el “Índice Compuesto de Standard & Poor’s 500”.

La ponderación de cada acción en el índice corresponde al precio de bolsa multiplicado por el número de acciones en circulación. Como “S&P 500” no considera el efecto de los dividendos, el estudio contempla correcciones para incorporar este aspecto, de forma de obtener los retornos reales de las acciones. El período considerado va desde 1926 hasta el presente.

Considerando las series histórica de 1928 a 2010, la ANEEL consideró recientemente como premio del riesgo de mercado 5.78% anual (media aritmética). Para llegar a ese valor la ANEEL eligió el índice Standard & Poor 500, siendo la Reuters. La fórmula usada para

determinar el retorno del mercado fue: $\left(1 + \frac{\Delta P_{t+D_t/12}}{P_{t-1}}\right)^{12} - 1$, siendo P_t el precio promedio de

las acciones en el momento t y D_t el pago promedio de dividendos. Para calcular el premio por el riesgo de mercado se le restó la media aritmética de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos a 10 años. Es importante resaltar que el período considerado fue consistente con el período elegido para el retorno nominal del mercado (1928-2010).

Otra fuente alternativa es Damodaram, de la Universidad de Nueva York, que facilita información similar de forma gratuita. Usando la media aritmética reporta para el período 1928-2010, 7.62% y 6.03% dependiendo si se considera los *Treasury Bills* o los *Treasury Bonds*, respectivamente.

El uso de los promedios históricos para inferir los retornos esperados ha sido fuente de mucha crítica en la literatura. Dimson, Marsh, y Staunton (2003), por ejemplo, argumentan que el siglo XX ha sido caracterizado por un crecimiento extraordinario de la economía de los EE.UU, por lo que las estimaciones del futuro basadas en el desempeño de ese mercado en el pasado pueden estar sobrestimadas. Analizando una período de más de 100 años para 16 países concluyen que el premio por riesgo de mercado de EE.UU fue 5.3%, menor que lo que sugieren otros estudios, mientras que para el Reino el premio estimado es de 4.2%. Los autores argumentan, además, que el valor de 5.3% puede estar incluso sobreestimado debido a que incluye períodos de alta volatilidad que esperan sean menor en

el futuro. Ajustando el valor de 5.3% por lo que consideran son factores no sostenibles en el largo plazo, el premio por retorno de mercado queda en 4.3%, 3.9% y 3.5% para los EE.UU, Reino Unido y Resto del Mundo, respectivamente. Damodaran (2011) reporta los siguientes valores de premio por riesgo mercado para el período 1900-2010, sobre la base de Dimson, Marsh and Staunton:

Tabla 2 – Resumen ERP Damodaran

País	Acciones sobre Títulos de Corto Plazo		Acciones sobre Títulos de Largo Plazo	
	MG (%)	MA (%)	MG (%)	MA (%)
US	5.3	7.2	4.4	6.4
UK	4.3	6.0	3.9	5.2
Word ex US	4.0	5.9	3.8	5.0

Fuente: Damodaran (2011)

El argumento manejado por los autores, referido a que el futuro deparará una menor volatilidad, no se condice con la realidad (PricewaterhouseCoopers, 2009). La siguiente tabla presenta un resumen de las tasas estimadas para el Reino Unido, que siguiendo el criterio de Dimson, Marsh, y Staunton (2003) presenta un premio por riesgo mercado sistemáticamente inferior a los EE:UU. La recomendación del consultor de la Ofgem para la DPCR5 fue 4.5%-5.5%. Nótese que estos valores son consistentes con los valores usados recientemente por la ANEEL con base en el mercado de los EE.UU: 5.8%

Tabla 3 – EMRP Resumen de Diferentes Fuentes

EMRP base	Mínimo (%)	Máximo (%)
Precedentes Regulatorios	2.5	5.0
Ex-post, media geométrica	2.0	3.8
Ex-post, media aritmética	4.2	7.2
Ex-ante	1.7	7.0
Revisiones recientes	4.5	8.0

Fuente: PricewaterhouseCoopers (2009)

Por último, un punto importante a tener en cuenta refiere a la tasa libre de riesgo r_f que se considera para estimar el premio por riesgo de mercado. El título que se considera debe ser consistente con el título que se use en los demás componentes del cálculo de la WACC, pero la ventana de análisis debe ser consistente con la ventana de análisis elegida para el retorno “bruto” del mercado r_m .

2.4.3. EL RIESGO SISTEMÁTICO MEDIDO POR EL COEFICIENTE B

El modelo CAPM utiliza el término *beta* para referirse a la relación entre el rendimiento de un determinado activo financiero y el rendimiento del mercado. El parámetro beta constituye una medida del riesgo sistemático de una acción con relación al mercado de referencia. Para estimar el beta de un activo se deben medir las variaciones del precio de la acción con respecto a las variaciones del índice general de precios del mercado.

Este tipo de análisis es realizado por empresas internacionales asesoras en finanzas tipo Value Line, Bloomberg, Standard & Poor's, Ibbotson Associates, etc. El beta se estima de forma econométrica, usando modelos de regresión los cuales varían en función de la frecuencia de la información usada (eg, datos mensuales, semanales o diarias), la ventana de análisis (eg, 5, 10 años, etc.), la especificación del modelo (lineal, logarítmica, con otras

variables explicativas, con rezagos, etc.) y el método econométrico usado (eg, método de regresión por mínimos cuadrados, métodos recursivos, filtro de Kalman, etc.). En breve se modela el rendimiento de una acción (descontado la tasa libre de riesgo) es regresado contra el retorno del mercado (deducido el retorno de la tasa libre de riesgo).

Si el coeficiente beta es igual a uno, significa que los rendimientos de la acción (en exceso de la tasa libre de riesgo) varían en forma proporcional con los rendimientos del mercado (también en exceso de la tasa libre de riesgo).

Para estimar los coeficientes betas se usa, en general, la información del mercado de los EE.UU, por las razones ya esgrimidas en este informe.

Es importante diferenciar los conceptos de beta del activo y beta de patrimonio. El valor del beta del activo corresponde al valor del beta desapalancado (*unleveraged* beta). Sin embargo, los betas son estimados econométricamente a partir de activos de empresas que están apalancadas, es decir que son betas de patrimonio (*equity betas*), por lo que es necesario desapalancar los betas estimados de forma de poder usarlos con la estructura de capital que el regulador considera adecuada. Para ello hay que seguir los siguientes pasos:

1. Definir el beta apalancado de referencia (equity beta)
2. Desapalancar 1)
3. Reapalancar 2) con la estructura de capital que el regulador considera adecuada para el sector.

Para desapalancar el beta de referencia es necesario conocer la tasa de impuesto corporativa⁵ para el mercado en cuestión y la estructura de capital de las empresas consideradas en la muestra. Suponiendo que el beta de la deuda es cero, que es el supuesto usado con más frecuencia, el beta desapalancado se calcula a partir de la ecuación de Hamada (1972):

$$\beta_U = \frac{\beta_L}{1 + (1 - t) \cdot (D/E)}$$

Donde,

β_U = Beta del activo desapalancado

β_L = Beta del activo apalancado

D = Nivel de endeudamiento de mediano y largo plazo

E = Patrimonio líquido

t = Tasa de impuestos corporativa (impuesto de renta)

La ecuación de Hamada permite separar el riesgo del negocio, representado por el beta desapalancado β_U del beta apalancado β_L , que representa el riesgo financiero de la propia estructura de capital del sector. Nótese que β_L crece en forma lineal con la estructura de deuda⁶.

Ante la ausencia de un mercado de valores local eficiente y transparente, los reguladores de la región han adoptado valores de betas estimados en los mercados de EE.UU o Gran

⁵ La tasa a ser utilizada es la tasa efectiva del impuesto a las ganancias.

⁶ La ecuación de Hamada ha sido criticada por no incorporar el riesgo de default. Ver, eg, Cohen, R. D. (2007)

Bretaña. En algunos casos han optado por tomar directamente las estimaciones del Regulador británico, la OFGEM, quien ha contratado en distintas oportunidades estudios técnicos para la estimación del beta del sector eléctrico en UK. La OFGEM, encargó un estudio de beta a Smithers & Co que fue realizado por Wright *et al* (2006), a efectos de considerar los resultados para la revisión tarifaria del período 2005-2010. Según el análisis realizado por la OFGEM el beta apalancado se encuentra dentro de un intervalo de 0.60 a 1, pero en la propuesta final para la revisión tarifaria adoptó finalmente el valor de 1, con un nivel de apalancamiento de 62.5% (Ofgem, 2007). En realidad la OFGEM no usó explícitamente un beta igual a 1, sino que optó por tomar un valor global de premio por riesgo igual al retorno del mercado, es decir que de forma implícita consideró un beta igual a 1.

En la región el Regulador que más ha estudiado este aspecto es la ANEEL, el Regulador de Brasil. ANEEL ha realizado estimaciones del beta en base a información de los EE.UU. Para el Tercer Ciclo de Revisiones Tarifarias de Distribución, la ANEEL escogió una muestra de empresas americanas del sector de distribución eléctrica, miembros de la principal asociación del sector, la *Edison Electric Institute* (EEI), que atiende aproximadamente 95% de los consumidores de EE.UU. En EE.UU. muchas empresas están verticalmente integradas con negocios en el sector de generación, transporte y distribución. Adicionalmente algunas de ellas son multiservicios, teniendo a su cargo la distribución de gas natural por redes. Por tal motivo, la ANEEL eliminó de la muestra aquellas empresas cuya participación del capital conjunto de distribución y transporte es menor al 50% del capital total. También fueron eliminadas de la muestra aquellas empresas que no cotiza en la Bolsa de Valores o cuyas acciones no tiene liquidez ya que en esos casos no se puede calcular el parámetro beta.

En resumen fueron seleccionadas 29 empresas para las cuales se obtuvo el beta medio de las acciones, calculado para un periodo de 5 años con retornos semanales. La siguiente tabla detalla la muestra de empresas seleccionada y la participación media del capital de terceros en cada una de ellas, también para un periodo de 5 años.

Tabla 4 – Muestra de Empresas representativas del de empresas del sector eléctrico de EE.UU.

Empresa	Participación del Capital de Terceros – promedio últimos 5 años
ALLETE	41,80%
Alliant Energy Corporation	47,16%
Ameren Corporation	60,46%
American Electric Power, Inc.	58,91%
Consolidated Edison, Inc.	48,58%
Constellation Energy Group, Inc.	56,67%
Duke Energy Corporation	50,64%
Empire District Electric Company, The	48,68%
Entergy Corporation	53,02%
Exelon Corporation	42,33%
FirstEnergy Corp.	62,74%
FPL Group, Inc.	55,83%
IDACORP, Inc.	52,54%
MGE Energy, Inc.	31,90%

Empresa	Participación del Capital de Terceros – promedio últimos 5 años
Northeast Utilities	51,09%
NSTAR	43,22%
NV Energy	65,14%
OGE Energy Corporation	42,61%
Pepco Holdings, Inc.	59,57%
PG&E Corporation	54,17%
Pinnacle West Capital Corporation (PNW)	51,08%
PNM Resources, Inc.	64,15%
Progress Energy, Inc.	55,85%
Public Service Enterprise Group, Inc.	43,05%
UIL Holdings Corporation	59,47%
UniSource Energy Corporation	64,27%
Wisconsin Energy Corporation	46,08%
Xcel Energy Inc.	53,39%
PPL Corporation	60,51%

FUENTE: elaboración propia en base ANEEL.

Considerando la estructura media de capital de cada empresa en los últimos 5 años y la alícuota de impuestos de 40% se obtuvo el beta desalavancado medio para EE.UU de 0,41.

De acuerdo a la ANEEL estos resultados son robustos y consistentes con los resultados encontrados en otros estudios realizados por diversos institutos, para los cuales se obtiene un beta medio desalavancado de empresas americanas del sector eléctrico de 0.28 (Ver tabla siguiente).

Tabla 5 – Beta de los Activos (desalavancados) de empresas del sector eléctrico de EE.UU.

Fuente	Periodo	Beta desalavancado
Value Line	2002 – 2006	0,46
Reuters	2006 – 2010	0,29
Bloomberg	2002 – 2003	0,27
Alexander	1990 – 1994	0,33
Ibbotson	1999 – 2003	0,12
S&P	1999 - 2003	0,18
Promedio		0,28

FUENTE: elaboración propia en base ANEEL.

2.4.1. AJUSTE POR RIESGO DE TIPO DE CAMBIO

Dos aspectos que han sido incorporados a la hora de aplicar el CAPM para países en desarrollo son el riesgo cambial y el riesgo país ($r_p + r_x$).

El premio por riesgo de cambio ha sido incorporado por algunos reguladores en el pasado (ARSESP, ANEEL), con el argumento que dicho riesgo no está incorporado en el riesgo país. Al respecto hay que diferenciar entre “exposición cambiaria” y “riesgo cambiario”. En general, las empresas reguladas con procesos de revisión tarifario tienen cláusulas de ajuste por exposición cambiaria. Resta, por lo tanto, discutir la pertinencia de la inclusión de un premio por riesgo cambial.

Vale notar que la internacionalización del modelo CAPM se refiere únicamente al ajuste necesario de los riesgos sistemáticos. Los riesgos no sistemáticos, que pueden ser diversificados a través de instrumentos financieros, no deben ser incorporados en el cálculo de la WACC. El debate es si el riesgo por tipo de cambio puede ser diversificado con algún seguro o similar instrumento financiero.

Para los casos que se decide incorpora un premio por tipo de cambio, existen al menos dos abordajes posibles para estimarlo. Una posibilidad es estimar el *spread* entre los títulos nominados en dólares y en pesos. La otra posibilidad es a través de la metodología desarrollado por Wolf (2000). La metodología propuesta por Wolf consiste en modelar la diferencia entre el dólar en el mercado de futuros y el valor del dólar en el mercado spot a través de un proceso aleatorio tipo “*local level*”, es decir, un premio por el riesgo cambial más un componente de ruido blanco.

En las revisiones tarifarias recientes de la ANEEL y la ARSESP, el premio por riesgo cambial no fue considerado.

Mercados Energéticos ha argumentado de forma consistente que el premio por el riesgo cambial no debería ser incluido en la estimativa del costo de capital en la medida que la existencia de instrumentos financieros de seguro lo convierten en un riesgo no sistemático.

2.4.1. AJUSTE POR RIESGO PAÍS

Al estimar el costo de capital para un país en desarrollo es necesario aplicar un adicional por riesgo local o soberano. Las inversiones en esos países son, como regla general, más arriesgadas que en los países desarrollados, en especial lo que pueden servir de base para el cálculo de la tasa libre de riesgo. Sin embargo, los factores económicos, financieros, políticos e institucionales que intervienen en el llamado “riesgo país” no son fáciles de cuantificar, por lo que se utilizan abordajes indirectas para estimarlo.

Modelo Spread (country spread model)

Uno de los modelos más difundidos para estimar el riesgo país es el modelo de spread (*country spread model*), el cual se estima como la diferencia entre el rendimiento de una cesta de bonos locales nominados en dólares y el rendimiento de los Bonos del Tesoro de EE.UU (*Treasury Bonds*).

Modelo EMBI + País

Otra forma de determinar el premio por el riesgo sistemático de un país es mediante la utilización del indicador EMBI + País (*Emerging Market Bond Index Plus*) que mide la evolución de los bonos de un país con relación al mercado de Estados Unidos.

El índice representa la sobretasa que paga un determinado país por endeudarse en el mercado externo sobre el rendimiento de los bonos de Tesoro de los Estados Unidos. El indicador es estimado por JP Morgan, y es de amplia utilización y reconocimiento en el

mundo regulatorio.

Mercados Energéticos ha argumentado de forma consistente que para el caso de los países en desarrollo es necesario incluir un componente en la estimativa del costo de capital, propio y de tercero, que aproxime el premio por el riesgo país. Dependiendo de la información disponible, ha optado por el uso del indicador EMBI o el *spread* de los bonos denominados en dólares. En los casos de países que ha recibido la calificación de grado inversor (*investment grade*) corresponde analizar la información disponible a partir de la fecha en que se anunció la mejora en la calificación crediticia.

Tasas de Riesgo País consideradas recientemente en la región

La Tabla 6 muestra algunos casos recientes de tasas de riesgo país usadas por reguladores regionales. Los valores se ubican en entre 2.7% y 4.6%, valores que parecen altos para una economía con grado inversor como es el caso de Brasil.

Tabla 6 – Recientes Tasas de Riesgo País Para la Región

ANEEL	ARSESP (Sabesp)	ARSESP (GNSPS)	ARSESP (GBras)	ARSESP (Comgas)
Oct-10	Feb-11	Feb-10	Sep-09	Feb-09
4.25%	2.67%	3.5%	3.96%	4.63%

FUENTE: elaboración propia

2.5. LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL DE TERCEROS

El costo del capital de terceros (deuda) es el retorno exigido por el mercado financiero para conceder nuevos préstamos a la empresa. A diferencia del costo del capital propio, el costo de la deuda puede ser observado en los mercados financieros, ya sea en forma directa o indirecta. Es la tasa de interés a la que la empresa o sector puede aumentar su nivel de endeudamiento. Esta tasa varía en función del riesgo de quiebra de la empresa bajo análisis.

Consistente con la forma de estimar el costo del capital propio, el costo de la deuda en los países emergentes se debe calcular como

$$CME = r_f + r_p + SS$$

Donde

CME costo marginal de endeudamiento

r_f : tasa libre de riesgo

r_p : premio por riesgo país

SS : *spread* adicional en función de la calificación del negocio

El *spread* adicional es simplemente el premio por el riesgo crediticio de la empresa o sector en cuestión. Simplemente se le llama adicional porque parte de la misma ya está contenida en el premio por riesgo país:

$$SS = r_c - r_p$$

Donde r_c y r_p son el riesgo crediticio y el riesgo país, respectivamente. Los reguladores regionales suelen apelar a los *spreads* estimados por Reuters para un cierto grado de riesgo corporativo y el riesgo país. La tabla 7 presenta algunos valores usados recientemente en la región:

Tabla 7 – Spread adicional por Riesgo de Deuda Corporativa

ANEEL	ARSESP (Sabesp)	ARSESP (GNSPS)	ARSESP (GBras)	ARSESP (Comgas)	MacroC (EFESA)
Oct-10	Feb-11	Feb-10	Sep-09	Feb-09	Dec-10
2.14%	2.12%	4.52%	5.30%	4.43%	2.00%

FUENTE: elaboración propia

Los valores usados en las experiencias regionales recientes se encuentran en un rango de 2.00%-5.30%.

Es importante tener en cuenta que el valor de riesgo país estimado según el EMBI es un valor de máxima, debido a que no todo el riesgo soberano debe ser asimilado al riesgo de invertir en un sector de servicios públicos en un país en desarrollo. Esto lleva a diferenciar el **riesgo país** del **riesgo** soberano.

El riesgo soberano es una medida de la capacidad y disposición de un gobierno para honrar sus compromisos de deuda. El riesgo país refiere al riesgo de hacer negocios en un determinado país.

Para los sectores de servicios públicos, muchas veces los contratos de concesión establecen cláusulas de equilibrio económico financiero, los cuales operan como protección frente a la posibilidad de “default” del país.

Estas cláusulas de protección en los contratos de concesión es lo que justifica la separación entre riesgo soberano y riesgo país, dado que lo realmente relevante para el inversor es el riesgo de “default” del sector.

Para estimar el riesgo de quiebra el sector, el premio de riesgo país se define como la diferencia entre el riesgo soberano (eg, spread que un título de deuda en dólares del gobierno uruguayo paga sobre un título similar de los EE.UU) y la tasa que están pagando bonos emitidos por empresas de EE.UU con la misma calificación crediticia de Uruguay:

$$r_p = r_s - r_u$$

Donde,

- r_p : premio de riesgo país
- r_s : premio de riesgo soberano
- r_u : premio de riesgo Uruguay

2.6. COSTO DE CAPITAL REAL

Aplicando los componentes de costo de capital propio, de terceros y la estructura de deuda, se obtiene el costo de capital nominal requerido para la actividad. Para su cálculo fueron considerados los rendimientos obtenidos en los mercados financieros, los cuales tienen incorporados la inflación esperada.

Para el cálculo de la remuneración anual requerida para financiar el stock de capital o base de remuneración regulatoria es necesario usar una tasa de costo real, pues la base se ajusta, en general, anualmente por la inflación.

Para calcular la inflación esperada se requiere considerar la inflación de largo plazo en el mercado de referencia (EE.UU). Existen por lo menos tres grandes opciones para estimar la inflación de largo plazo: a) Utilizar datos del pasado y a través de una modelización econométrica proyectar la inflación esperada; b) comparar los bonos de EE.UU indexados por inflación y los no indexados; y c) considerar las proyecciones más recientes de los

organismos financieros internacionales (eg, FMI, Banco Mundial).

3. ESTIMACIÓN DE LA TASA DE RENTABILIDAD DEL CAPITAL PARA LA ACTIVIDAD DE TRANSMISIÓN Y SUBTRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN URUGUAY

3.1. COSTO DE CAPITAL NOMINAL

Se propone aplicar la fórmula estándar de la WACC nominal:

$$r_{WACC} = (1 - w_D) r_E + w_D r_D (1 - T)$$

Para la tasa T se propone considerar la tasa efectiva de impuesto corporativo: 25%.

3.2. ESTRUCTURA DE CAPITAL

Para definir el ratio de referencia Mercados Energéticos propone realizar un análisis de *benchmarking* tipo *top-down* de la industria, considerando los promedios de los valores reales de apalancamiento de las empresas. Para esto se puede considerar tanto la relación

$$\frac{\text{Deuda Total}}{\text{Activos Totales}} \text{ o } \frac{\text{Pasivo No Corrientes}}{\text{Activos No Corrientes}} \text{ o } \frac{\text{Deuda Neta}}{\text{BRR}}$$

Los reguladores en América Latina, en general, han mostrado preferencia por el primer ratio, mientras que los países sajones han preferido el tercero. En la práctica, la mayoría de los análisis han sido realizados con valores de libro, lo que puede subestimar el valor de los Activos, lo que redundaría en una sobreestimación del nivel de apalancamiento. Por otro lado, puede objetarse que el valor de mercado del total de los activos incluye factores intangibles lo que subestimaría el apalancamiento. Estos problemas se subsanan si en la segunda opción se considera el valor de los activos regulatorios, los cuales generalmente son actualizados por valores de mercado. Dado que los activos regulatorios están asociados al Activo No Corriente, se propone considerar como

principal indicador el ratio $\frac{\text{Pasivo No Corriente}}{\text{Activos No Corrientes}}$

Para ello se realizarán los siguientes análisis:

1. Analizar la evolución de la estructura de capital de la empresa bajo análisis.
2. Analizar la evolución de la estructura de capital (*leverage*) del sector de transporte eléctrico en Brasil, considerando el valor de mercado del *equity*.

La Tabla 8 presenta la estructura de capital de UTE en el periodo 2003 - 2011: el ratio

$\frac{\text{Pasivo No Corriente}}{\text{Activos No Corrientes}}$ se ubica en un valor muy estable de 10%.

Tabla 8 – Estructura de Capital de Ute

	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Pasivo No Corriente/Activo No Corriente	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,11

FUENTE: elaboración propia con base en estados financieros de UTE

Si bien el periodo de análisis, de 9 años, es el adecuado, el valor obtenido no es representativo del nivel de apalancamiento del negocio de transporte y distribución ya que:

1. La estructura de capital obtenida es la correspondiente a la empresa integrada; incluye a todas las actividades del sector: generación, transporte y distribución. No se dispone de información desagregada sobre el nivel de endeudamiento para el sector de transporte y distribución.
2. En los últimos años UTE no ha realizado inversiones importantes en el sector de transporte. Algo similar ocurre en el segmento de distribución. Las inversiones se han concentrado en el segmento de generación.

En consecuencia se propone adoptar los últimos valores regulatorios utilizados por el regulador de Brasil, ANEEL, de **55,00%** para el sector de distribución y **63,55%** para el sector de transporte.

3.3. COSTO NOMINAL DE CAPITAL PROPIO

Para estimar el costo nominal del capital propio (r_E) se propone aplicar el modelo CAPM con algunas adaptaciones que se detallan a continuación.

3.3.1. TASA LIBRE DE RIESGO

Con relación al instrumento financiero para estimar la tasa libre de riesgo se propone usar como referencia los bonos del Tesoro de los Estados Unidos a 10 años (UST-10). Como valor se propone considerar el promedio del UST-10 para los últimos 5 años (60 meses, agosto 2002 - julio 2012): **3.17%**.

3.3.2. PREMIO POR RIESGO DE MERCADO

Para estimar el premio por el riesgo de Mercado se propone lo siguiente:

- Índice de Referencia para el retorno nominal del mercado: Standard & Poor 500. Fuente: Ibbotson Associates (2011 Valuation Yearbook; Marktes Results for Stocks, Bills and Inflation 1926-2010)
- Tasa libre de riesgo: UST-10. Fuente: Federal Reserve

El valor para el período 1926-2010 es **6.97%**.

3.3.3. COEFICIENTE BETA

Para el sector de distribución se propone considerar el beta desapalancado utilizado por el Regulador de Brasil (ANEEL) para el sector de distribución de energía eléctrica, de 0.41 por las siguientes razones:

1. La regulación del sector eléctrico en Brasil es en base a altos incentivos a la eficiencia, similar a lo establecido en el marco regulatorio uruguayo.
2. El método de estimación del beta utilizado por ANEEL tiene las siguientes virtudes:
 - a. Representativo del riesgo sistémico del sector de distribución y transporte eléctrico (29 empresas de EE.UU).
 - b. Actualizado. Se estima para el periodo de 5 años: 1/1/2006 – 31/12/2010.
 - c. Robusto. ANEEL estimó también el beta considerando un periodo de 3 años en vez de 5, con un resultado muy similar.

d. Transparente.

Para reapalancar el beta se usa la ecuación de Hamada:

$$\beta_L = \beta_U \left(1 + (1 - t) \cdot \left(\frac{D}{E} \right) \right)$$

Aplicando 25% para t y 0,5500 para $\frac{D}{E}$ se llega a un beta apalancado para el sector de distribución (subtransmisión) eléctrica en Uruguay de **0.79**.

Por motivos similares para el sector de transporte se propone considerar el beta desapalancado utilizado por el Regulador de Brasil (ANEEL) para el sector de transporte de energía eléctrica, de 0.29. En forma similar, se utiliza la ecuación de Hamada para reapalancar el beta. Aplicando 25% para t y 0,6355 para $\frac{D}{E}$ se llega a un beta apalancado para el sector de transporte eléctrico en Uruguay de **0.80**.

3.3.4. PREMIO POR RIESGO PAÍS

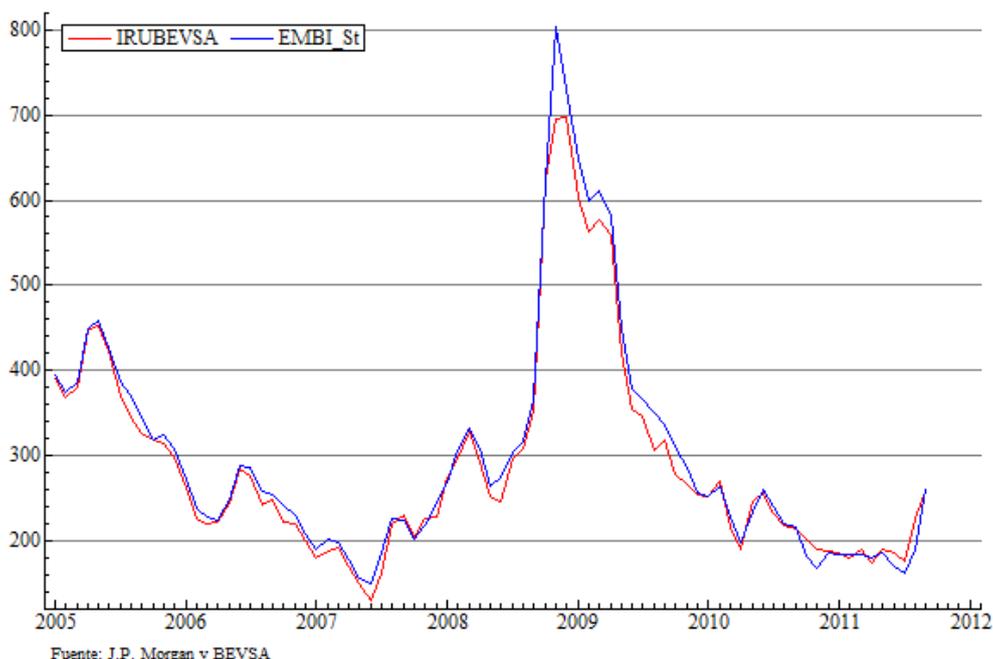
Se propone considerar el índice EMBI Global “Stripped” para los últimos 5 años. El índice “*stripped*” muestra la diferencia en puntos básicos del índice JP Morgan EMBI sobre los bonos del Tesoro de los Estados Unidos, eliminando mejoras de crédito como pueden ser las garantías o colaterales. El EMBI Global incluye bonos Brady denominados en dólares, y Eurobonos con al menos un valor nominal de US\$500m; es un índice que cubre más que los instrumentos elegibles por el EMBI+⁷, al flexibilizar la restricción del EMBI+ sobre la liquidez en el mercado secundario. En el caso de Uruguay, se dispone además del índice elaborado desde el año 2003 por la Bolsa Electrónica de Valores del Uruguay S.A. (BEVSA). Dicho índice, denominado IRUBEVSA mide el precio o *spread* promedio que el mercado exige por tomar el riesgo de invertir en títulos soberanos uruguayos por sobre alternativas consideradas libres de riesgo a nivel internacional. Dicho índice utiliza como insumos los precios de los tres bonos uruguayos con emisión superior o igual a los USD 500 millones (G 2011 7^{1/4}, G 2015 7^{1/2}, G 2011 PIK) y los precios de bonos emitidos por el Tesoros de EUA como referencia de tasas libres de riesgo.

La Figura 2 muestra la evolución del índice JP Morgan EMBI Stripped y del IRUBEVSA. Los dos índices son muy similares, con picos menos pronunciados para el publicado por JP Morgan.

Proponemos usar el valor promedio del índice EMBI Global “Stripped” para el período septiembre de 2006 a septiembre de 2011, lo que arroja 290 puntos básicos como premio por riesgo país.

⁷ El EMBI+ es una extensión de la serie EMBI que cubre toda la deuda en moneda extranjera de los mercados emergentes. Se construye con un criterio definido de liquidez de forma de asegurar que el índice sirve para análisis de *benchmarking*. En el momento hay 31 instrumentos para 21 países.

Figura 2 – Evolución del índice EMBI para Uruguay



3.3.5. COSTO NOMINAL DEL CAPITAL PROPIO

En función del análisis realizado, la presenta la estimación preliminar para el costo nominal del capital propio después de impuestos: 11.55% para Distribución (Subtransmisión) y 10.74% para Transporte.

Tabla 9 – Costo Nominal de Capital Propio (%)

Componente (%)		Distribución	Transporte
Tasa libre de riesgo en USD	r_f	3.17	3.17
Coefficiente Beta del activo apalancado	β_L	0.79	0.67
Premio por riesgo mercado	$(r_f - r_f)$	6.97	6.97
Premio por Riesgo País	r_p	2.90	2.90
Costo Nominal de Capital Propio	r_E	11.55	10.74

3.4. COSTO NOMINAL DE CAPITAL DE TERCEROS

El costo nominal de endeudamiento viene dado por:

$$r_D = r_f + SS + r_p$$

Donde r_f , SS , y r_p son la tasa libre de riesgo, el spread de crédito y el riesgo país, respectivamente.

3.4.1. TASA LIBRE DE RIESGO

Como ya se expuso, la tasa libre de riesgo que se propone es **3.17%**

3.4.2. PREMIO POR RIESGO PAÍS

Como ya se expuso, el premio por el riesgo propone que se propone es **2.90%**

3.4.3. SPREAD ADICIONAL

Como ya se expuso, el premio adicional por el riesgo crediticio de la empresa o sector en cuestión es simplemente aquella parte ya está contenida en el premio por riesgo país:

$$SS = r_c - r_p$$

Donde r_c y r_p son el riesgo crediticio y el riesgo país, respectivamente.

Se tomó la calificación de deuda de Uruguay para un periodo de 5 años de acuerdo a Moodys. En forma conservadora se supuso que UTE-D y UTE-T tienen una calificación de deuda un escalón inferior a la calificación de Uruguay. Se tomaron, entonces, los spread anuales de crédito para las empresas de servicios público (*utilities*) de los Estados Unidos con la misma calificación que la asignada a UTE. Finalmente se tomó como spread de crédito a la diferencia entre los spread de las empresas de EE.UU con similar calificación que UTE y el riesgo país. Como resultado **estamos proponiendo considerar 376 puntos básicos como spread de crédito.**

3.4.4. COSTO NOMINAL DEL CAPITAL DE TERCEROS

En función del análisis realizado, la presenta la estimación preliminar para el costo nominal del capital de terceros: **9.84 %** para ambos sectores.

Tabla 10 – Costo Nominal de Capital de Terceros (%)

Componente (%)		Distribución	Transporte
Tasa libre de riesgo en USD	r_f	3.17	3.17
Premio por Riesgo País	r_p	2.90	2.90
Premio por Spread	r_s	3.76	3.76
Costo Nominal de Capital de Terceros	r_E	9.84	9.84

Cabe mencionar que tradicionalmente, UTE no ha tenido ninguna dificultad de acceso al crédito en el sistema financiero local e internacional recibiendo ofertas que superaron ampliamente sus necesidades en cada llamado realizado con tasas de mercado muy competitivas (e.g. ver Balance 2010).

UTE mantiene el apoyo de organismos multilaterales de crédito y ha incursionado con éxito en el mercado de capitales mediante la emisión de cuatro series de Obligaciones Negociables (ON) colocadas a través de la Bolsa de Valores de Montevideo (BVM). Hasta el momento UTE emitió ON por un monto de aproximadamente 140 MMUS\$. A continuación se describen las condiciones de cada una de las series:

- *Serie 1.* Nominadas en Unidades Indexadas (UI) a 12 años de plazo y a tasas de mercado. Monto total emitido = 70 MMUS\$.
- *Serie 2.* Nominadas en Dólares a 5 años de plazo y tasas de interés anual de 4,0% en dólares. Monto total emitido = 10 MMUS\$.

- *Serie 3.* Nominadas en Unidades Indexadas (UI) a 10 años de plazo y una tasa de interés fija de 3,375 % lineal anual. Monto total emitido = 54 MMUS\$.
- *Serie 4.* Nominadas en Dólares a 5 años de plazo y una tasa de interés fija de 3,5% lineal anual. Monto total emitido = 6 MMUS\$.

En todos los casos las ON emitidas por UTE fueron calificadas por FitchRatings con la nota AA+(uy). Las mismas tuvieron una excelente aceptación por parte de los inversores. En efecto se observa que el costo real de capital de terceros obtenido a través del mercado de valores es del orden de 4%.

3.4.5. COSTO NOMINAL DEL CAPITAL

La siguiente tabla presenta la estimación preliminar del costo de capital nominal después de impuestos para una empresa eléctrica en Uruguay: **9.26%** para el sector de Distribución (Subtransmisión) y **8.60%** para el sector de Transporte.

Tabla 11 – Costo Nominal de Capital (%)

Componente (%)		Distribución	Transporte
Costo Nominal de Capital Propio	r_f	11,55	10,74
Costo de Capital de Terceros	r_p	7,38	7,38
Apalancamiento	w_D	0,55	0,64
Tasa de Impuestos	r_E	0,25	0,25
Costo Nominal de Capital	r	9,26	8,60

3.5. COSTO DE CAPITAL REAL DESPUÉS DE IMPUESTOS

La tasa obtenida es una tasa nominal ya que en su cálculo se consideraron rendimientos obtenidos de los mercados financieros, los cuales descuentan la inflación esperada de la moneda en los instrumentos que estén nominados.

La tasa nominal se puede utilizar para realizar análisis de rentabilidad si los flujos de fondos coinciden con el tipo de tasa que se aplica, sin embargo para el cálculo de remuneración anual requerida por gastos de capital se requiere una tasa real, pues los costos que se deducen de este ejercicio son ajustados posteriormente por la inflación pertinente, de no ser así se estaría considerando doblemente la inflación, generando un costo adicional a los usuarios finales.

Para estimar el costo real del costo del capital es necesario descontar la inflación a largo plazo en el mercado de EUA, ya que la WACC se calculó en moneda norteamericana.

Para determinar la inflación a largo plazo en el mercado de EUA, se considera el *spread* entre los bonos del Tesoro de EUA indexados por inflación a 10 años y los bonos sin indexación (UST-10 *bonds*). La diferencia existente entre estos dos tipos de bonos se debe a que el pago por el cupón y el principal de los TIPS se encuentran determinados por la inflación (ajustado por el Índice de Precios al Consumo de dicho país).

Actualmente, la diferencia (considerando el promedio de los rendimientos promedio mensuales del período septiembre de 2006 a septiembre de 2011) es de **2.0%**, por lo tanto, este valor representa la inflación a largo plazo en el mercado de EUA.

De esta forma, la WACC en términos reales después de impuestos surge como:

$$r_{wacc} = \frac{(+r)}{(+p_i)} - 1 \quad (6)$$

Donde:

r_{wacc} : Tasa de rentabilidad esperada real después de impuestos

r : Tasa de rentabilidad esperada nominal después de impuestos

p_i : Inflación esperada de largo plazo

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, el **costo promedio del capital en términos reales después de impuestos** asciende a **7.11 % para el sector de Distribución (Subtrasmisión) y de 6.47 % para el sector de Transporte**, según se muestra en la Tabla 12

Tabla 12 – Costo de Capital Real (%)

Componente (%)		Distribución	Transporte
Costo de Capital Nominal	r	9.26	8.60
Inflación	p	2.00	2.00
Costo de Capital Real (WACC)		7.11	6.47

3.6. TASA A APLICAR

La tasa de rentabilidad a aplicar sobre el VNR de las instalaciones, para el cálculo de la remuneración reconocida del capital, es la tasa real antes de impuestos o sea **8.63 %** para la actividad de transmisión y **9.49 %** para la actividad de Subtrasmisión.

4. CONCLUSIONES

El método CAPMWACC, establecido en el marco regulatorio uruguayo para la estimación de la tasa de rentabilidad del capital del sector de transporte eléctrico, es una metodología con amplio reconocimiento teórico y de aplicación difundida en la regulación de actividades de servicios públicos por redes (*utilities*). La estimación de los parámetros en mercados emergentes no es una tarea sencilla y debe recurrirse a los mercados desarrollados para obtener los valores comparables necesarios. No obstante, existe una vasta experiencia en el uso del método y el rango de discrecionalidad está bastante acotado.

El resultado obtenido con la metodología aplicada indica que la tasa mínima esperada de retorno nominal después de impuestos es igual a **9.26% para distribución y 8.60% para transporte**, lo que implica una tasa real después de impuestos de **7.11% y 6.47%** respectivamente. Dichas tasas refleja a nuestro juicio las condiciones actuales y esperadas con las que se enfrenta un inversor en Uruguay en el negocio de distribución y transporte de electricidad. Finalmente, la tasa de rentabilidad a aplicar para el cálculo de la remuneración reconocida del capital es la tasa real antes de impuestos: **8.63 %** para la actividad de transmisión y **9.49 %** para la actividad de Subtrasmisión.

ANEXO I – PROPUESTA DE TASA DE RENTABILIDAD DE CAPITAL PARA LA ACTIVIDAD DE SUBTRANSMISIÓN

Componentes		Concepto/Fórmula	Fuente	
Tasa Libre de Riesgo en USD [%]	r_f	Rendimiento de instrumentos financieros emitidos por países con mínimo riesgo de insolvencia.	US Treasury Bond - 10 years (UST-10). Federal Reserve.	3,17
Premio por riesgo país en USD [%]	$r_{país}$	Adicional a la tasa libre de riesgo por operar en países con riesgo.	EMBI GLOBAL, JP Morgan	2,90
Beta ajustado por apalancamiento [adimensional]	β_e	$[\beta_{usa} + (\beta_{gb} - \beta_{usa}) * [1 + (1-T) * D/E]]$	ANEEL	0,79
Premio por riesgo de mercado [%]	r_m	Diferencia entre el rendimiento del mercado (Large Company Stocks) y la tasa libre de riesgo (US Treasury Bill) para un horizonte de 82 años	Ibbotson Associates (2011 Valuation Yearbook; Marktes Results for Stocks, Bills and Inflation 1926-2010)	6,97
Costo Nominal del Capital Propio después de impuestos (%)		k_E	$R_L + R_p + \beta_e * P_M$	11,55
Componentes		Concepto/Fórmula	Fuente	Valor
Tasa Libre de Riesgo en USD [%]	r_f	Rendimiento de instrumentos financieros emitidos por países con mínimo riesgo de insolvencia.	US Treasury Bond - 10 years (UST-10). Federal Reserve.	3,17
Premio por riesgo país en USD [%]	$r_{país}$	Adicional a la tasa libre de riesgo por operar en países con riesgo.	EMBI GLOBAL, JP Morgan	2,90
Premio por riesgo de crédito	r_c	Adicional en función de la calificación que pueda obtener el negocio.	Reuters	3,76
Costo Nominal de la deuda antes de impuestos (%)		k_D	$r_f + r_{país} + r_c$	9,84
Tasa impositiva [%]	t		Alicuota regulatoria	25,00
Costo de la deuda después de impuestos (%)		k'_D	$k_D * (1-t)$	7,38
Componentes		Concepto/Fórmula	Fuente	Valor a Agosto de 2012
Costo Nominal del Capital Propio después de impuestos (%)		k_E	$r_f + r_{país} + \beta_r * r_m$	11,55
Costo de la deuda después de impuestos (%)		k'_D	$k_D * (1-t)$	7,38
Estructura de capital	W_D	$D/(D+E)$	Benchmarking regulatorio	0,55
Costo Nominal del Capital después de impuestos (%)		r_{WACC}	$k_E * (1-W_D) + k'_D * W_D$	9,26
Componentes		Concepto/Fórmula	Fuente	Valor a Agosto de 2012
Costo Nominal del Capital después de impuestos (%)		r_{WACC}	$k_E * (1-W_D) + k'_D * W_D$	9,26
Inflación en USD largo plazo [%]	π_i	Inflación esperada de Largo Plazo en dólares	Indexed UST-10 vs Nominal UST-10. Federal Reserve.	2,00
Costo Real del Capital después de impuestos (%)		r_R	$[(1+r_{WACC})/(1+\pi_i)]-1$	7,11

ANEXO II – PROPUESTA DE TASA DE RENTABILIDAD DE CAPITAL PARA LA ACTIVIDAD DE TRASMISIÓN

Componentes	Concepto/Fórmula	Fuente	
Tasa Libre de Riesgo en USD [%]	r_f	Rendimiento de instrumentos financieros emitidos por países con mínimo riesgo de insolvencia.	US Treasury Bond - 10 years (UST-10). Federal Reserve. 3,17
Premio por riesgo país en USD [%]	$r_{país}$	Adicional a la tasa libre de riesgo por operar en países con riesgo.	EMBI GLOBAL, JP Morgan 2,90
Beta ajustado por apalancamiento [adimensional]	β_e	$[\beta_{usa} + (\beta_{gb} - \beta_{usa})]^* [1 + (1-T)*D/E]$	ANEEL 0,67
Premio por riesgo de mercado [%]	r_m	Diferencia entre el rendimiento del mercado (Large Company Stocks) y la tasa libre de riesgo (US Treasury Bill) para un horizonte de 82 años	Ibbotson Associates (2011 Valuation Yearbook; Marktes Results for Stocks, Bills and Inflation 1926-2010) 6,97
Costo Nominal del Capital Propio después de impuestos (%)	k_E	$R_L + R_p + \beta_e * P_M$	10,74
Componentes	Concepto/Fórmula	Fuente	Valor
Tasa Libre de Riesgo en USD [%]	r_f	Rendimiento de instrumentos financieros emitidos por países con mínimo riesgo de insolvencia.	US Treasury Bond - 10 years (UST-10). Federal Reserve. 3,17
Premio por riesgo país en USD [%]	$r_{país}$	Adicional a la tasa libre de riesgo por operar en países con riesgo.	EMBI GLOBAL, JP Morgan 2,90
Premio por riesgo de crédito	r_c	Adicional en función de la calificación que pueda obtener el negocio.	Reuters 3,76
Costo Nominal de la deuda antes de impuestos (%)	k_D	$r_f + r_{país} + r_c$	9,84
Tasa impositiva [%]	t	Alícuota regulatoria	25,00
Costo de la deuda después de impuestos (%)	k'_D	$k_D * (1-t)$	7,38
Componentes	Concepto/Fórmula	Fuente	Valor a Agosto de 2012
Costo Nominal del Capital Propio después de impuestos (%)	k_E	$r_f + r_{país} + \beta_r * r_m$	10,74
Costo de la deuda después de impuestos (%)	k'_D	$k_D * (1-t)$	7,38
Estructura de capital	W_D	$D/(D+E)$	Benchmarking regulatorio 0,64
Costo Nominal del Capital después de impuestos (%)	r_{WACC}	$k_E * (1-W_D) + k'_D * W_D$	8,60
Componentes	Concepto/Fórmula	Fuente	Valor a Agosto de 2012
Costo Nominal del Capital después de impuestos (%)	r_{WACC}	$k_E * (1-W_D) + k'_D * W_D$	8,60
Inflación en USD largo plazo [%]	P_i	Inflación esperada de Largo Plazo en dólares	Indexed UST-10 vs Nominal UST-10. Federal Reserve. 2,00
Costo Real del Capital después de impuestos (%)	r_R	$[(1+r_{WACC})/(1+P_i)]-1$	6,47

1. REFERENCIAS

- Alexander, I., Mayer, C., and Weeds, H. (1996), “Regulatory structure and risk: an international comparison”, World Bank.
- ARSESP (2011), “Definição de Metodologia e Cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC). Primeira Revisão Tarifária da SABESP:” Disponible en www.arsesp.sp.gov.br., ARSESP Nota Técnica no RTS/01/2011.
- ARSESP (2010), “Determinação do Custo Médio Ponderado de Capital para a Gás Natural São Paulo Sul S.A.”, ARSESP Nota Técnica no GNSPS/02/2010.
- Asgharian, H. and Hansson, B. (2010), “Book-to-market and size effects: compensations for risks or outcomes of market inefficiencies?”, *European Journal of Finance*, 2010, vol. 16, issue 2, pages 119-136
- CEPA (2010 a), “RPI-X@20: Providing Financeability in a Future Regulatory Framework”, *Final Report*.
- CEPA (2010 b), “Equity wedge principles”, trabajo encomendado por la Ofgem
- Clare, A. and Kaplan, P. (1999), *Calculating the Cost of Capital for Latin American Capital Markets Using a Globally Nested CAPM*, Ibbotson Associates.
- Cochrane, John H. (2000), “New Facts in Finance”, *NBER Working Paper* No 7169, , Vol. 23, no. 3 (1999): 36-58, Federal Reserve Bank of Chicago.
- Cohen, R. D. (2007), “Incorporating Default Risk into Hamada’s Equation for Application to Capital Structure”, *MPRA Paper N° 3190*, [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/3190/.](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/3190/),
- Copeland, T., and Weston, J.F. (1992), *Financial Theory and Corporate Policy*, Addison Wesley.
- Damodaran, A. (2011), “Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications – The 2011 Edition”, Stern School of Business.
- Dimson, E., Marsh, P. and Staunton, M. (2003), “Global evidence on the equity risk premium”, *Journal of Applied Corporate Finance*, Volume 15, Issue 4: 27-38.
- Fan, X. and Liu, M. (2008), “Sorting, Firm Characteristics, and Time-varying Risk: An Econometric Analysis”, *Journal of Financial Econometrics*, 2008, vol. 6, issue 1, pages 49-86.
- Godfrey, S. and R. Espinosa, (1996), “A Practical Approach to Calculating the Costs of Equities for Investments in Emerging Markets”, *Journal of Applied Corporate Finance* (Fall), 80-89.
- Grout, P. A. and Zalewska, A. (2006), “The Impact of Regulation on Market Risk”, *Journal of Financial Economics*, Vol. 80, issue 1: 149-184.
- Hamada, R.S. (1972) “The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks,” *The Journal of Finance*, 27(2):435-452.
- Ibbotson (2008), *International Cost of Capital Module*.
- Ibbotson (2009), *Classic Year Book*.

-
- Macroconsulting (2010): “Determinación de la Tasa de Retribución del Capital de Empresa Jujeña de Energía S.A., disponible el <http://www.susepu.gov.ar/>.
 - Malkiel, B. G., and Xu, Y. (1997), “Risk and return revisited”, *Journal of Portfolio Management* 23, 9-14.
 - Markowitz, H.M. (1952). "Portfolio Selection". *The Journal of Finance* 7 (1): 77–91.
 - Markowitz, H.M. (2005). "Market Efficiency: A Theoretical Distinction and So What?". *Financial Analysts Journal* 61 (5): 17–30.
 - Modigliani, F.; Miller, M. H. (1958), “The Cost of Capital, Corporate Finance and the Theory of Investment”. *American Economic Review* v. 48, p. 201-297. 1958.
 - Myers and Majluf (1984), “Corporate Financing and Investment Decisions when Firms have Information that Investors do not have”, *Journal of Financial Economics* - Issue 13.
 - OFGEM (2010), “Regulating energy networks for the future: RPI-X@20”, *Current Thinking Working Paper on Financeability*.
 - OFGEM and OFWAT (2010), Financing Networks. *A discussion paper*
 - OFGEM (2009), “Electricity Distribution Price Control Review Final Proposals – Allowed Revenues and Financial Issues”, *Final Proposals*.
 - OFGEM (2007), “Gas Distribution Price Control Review: Final Proposals”, *Decision Document 285/07*.
 - PricewaterhouseCoopers (2009), “Advice on the cost of capital analysis for DPCR5”, Final Report.
 - Solnik, B H (1974), “The International Pricing of Risk: An Empirical Investigation of the World Capital Market Structure”, *Journal of Finance* vol. 29, issue 2, pages 365-78
 - Wright, S., R. Mason, and D. Miles (2003), “A Study into Certain Aspects of the Cost of Capital for Regulated in the UK”. report on behalf of Smither & Co Ltd.
 - Wolf, C.C.P. (1998), “Measuring the forward foreign exchange risk Premium: multi-country evidence from unobserved components models”, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 10 (2000): 1-8.