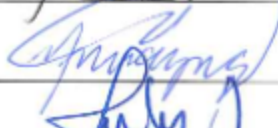
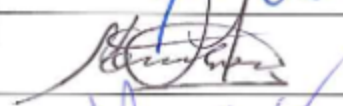
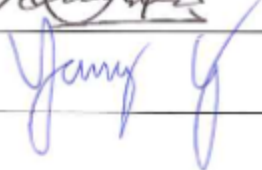


COMISIÓN REGIONAL DE INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA
INFORME EXTRAORDINARIO DE DIAGNÓSTICO OCTUBRE 2017
METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA TASA DE DESCUENTO

INFORME GM-49-09-2017 GT 59-2017 GJ 54-2017	
Responsables	Firma
José Roberto Linares	
Fernando Álvarez	
Gloria Patricia Mayorga	
Juan Manuel Quesada	
Mauricio Contreras	
Yancy Garita	

30 de octubre 2017

Contenido

1. Resumen Ejecutivo..... 3

2. Antecedentes 3

3. Análisis 4

 3.1. Normativa regional 4

 3.2. Desarrollo metodológico propuesta por el equipo técnico de CRIE..... 5

 3.2.1. Tasa de costo de capital propio 7

 3.2.2. Tasa de costo de capital promedio ponderado 12

4. Conclusión..... 13

5. Recomendación 13

6. ANEXOS..... 14

1. Resumen Ejecutivo

El día 07 de febrero de 2017, el Ente Operador Regional –EOR- presentó a esta Comisión la nota EOR-DE-07-02-2017-046 mediante el cual indica que, en cumplimiento de lo establecido en el Capítulo 10 de Libro III del RMER, se encuentra desarrollando las actividades relacionadas a la planificación de la expansión de la generación y la transmisión regional correspondiente al período de los años 2017-2026.

En la misma nota, el EOR solicita la información necesaria para realizar dichos estudios de planificación, conforme a lo establecido en el RMER, entre ellos, el valor de la Tasa de Descuento a utilizar en los estudios de planificación.

Con este propósito, la Gerencia de Mercado de la CRIE ha utilizado una de las metodologías más reconocidas a nivel mundial para el cálculo de la tasa de descuento y los resultados están dentro de los parámetros reconocidos en los sistemas nacionales (10,08%).

Con base a lo anterior, se recomienda mandar a publicar el presente informe y de conformidad con lo establecido en el numeral 1.8.4 del Libro I del RMER y el Procedimiento de Consulta Pública de la CRIE, dar orden de inicio al procedimiento de Consulta Pública sobre la propuesta de modificación del RMER detallada en el Anexo I del presente informe.

2. Antecedentes

1. El día 07 de febrero de 2017, el Ente Operador Regional –EOR- presentó a esta Comisión la nota EOR-DE-07-02-2017-046 mediante el cual indica que, en cumplimiento de lo establecido en el Capítulo 10 de Libro III del RMER, se encuentra desarrollando las actividades relacionadas a la planificación de la expansión de la generación y la transmisión regional correspondiente al período de los años 2017-2026.

En la misma nota, el EOR solicita la información necesaria para realizar dichos estudios de planificación, conforme a lo establecido en el RMER:

1. El valor de la Tasa de Descuento a utilizar en los estudios de planificación, de acuerdo a los numerales 10.4.5 y 10.6.1 inciso b) y 10.6.3 inciso b), del Libro III del RMER.
2. El Costo de la Energía No Suministrada (CENS), de conformidad al numeral 10.8.1 del Libro III del RMER.
3. Metodología de cálculo del excedente del consumidor, según lo establecido en el numeral 10.4.1 del Libro III del RMER.
4. Identificar todos los espacios naturales con algún grado de protección en el territorio regional, que puedan crear restricciones o inhibiciones para el proyecto de infraestructuras lineales y que puede llegar a hacer inviable en la práctica, la unión de dos puntos de la red de transmisión, conforme a lo estableció en el numeral 15.1.1 del Libro III del RMER.

2. El día 13 de septiembre se realizó una videoconferencia con el GAR para exponerle lo planteado en el presente informe, participaron los representantes de El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá; las observaciones pertinentes fueron consideradas.

3. Análisis

En un proceso de planificación de expansión de la generación y la transmisión, la Tasa de Descuento tiene por objeto facilitar la comparación entre distintas inversiones en diferentes momentos del tiempo. Esto se realiza mediante la actualización de los diferentes flujos de caja futuros estimados permitiendo obtener el valor actual neto (VAN) del proyecto de inversión.

En un contexto de planificación centralizada donde la expansión de generación la hace el estado, el valor adoptado como Tasa de Descuento tiene como segundo objetivo establecer un orden de prioridades para las inversiones que realiza el Estado debiendo en tal caso no incluir el efecto de los impuestos.

En cambio, en un contexto donde la expansión de generación se realiza por agentes del mercado, la Tasa de Descuento puede también ser interpretada como el retorno esperado por los inversionistas sobre el capital invertido.

3.1. Normativa regional

El Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central establece en su artículo 23, entre otras, las siguientes facultades de la CRIE:

- ✓ *“Regular el funcionamiento del Mercado, emitiendo los reglamentos necesarios.*
- ✓ *Tomas las medidas generales y particulares para garantizar condiciones de competencia y no discriminación en el Mercado.*
- ✓ *Adoptar las decisiones para propiciar el desarrollo del Mercado, asegurando su funcionamiento inicial y su evolución gradual hacia estados más competitivos.*
- ✓ *Evaluar la evolución del Mercado periódicamente y proponer a las Partes las medidas que a su juicio se consideren convenientes a fin de avanzar en la consolidación del Mercado.”*

El numeral 2.3.2.1 del Libro I del RMER establece que *“La CRIE analizará continuamente la evolución y resultados del MER y elaborará anualmente, o con más frecuencia si es necesario, un Informe de Diagnóstico donde evalúe el funcionamiento del MER con respecto al cumplimiento de los objetivos del mismo. El Informe de Diagnóstico del MER recogerá los análisis de la CRIE y las observaciones y propuestas presentadas por el EOR, los OS/OMS y los agentes del mercado en los Informes de Regulación del MER, incluyendo las solicitudes de modificaciones al RMER.”*

El numeral 2.3.2.2 del Libro I del RMER establece que *“En los Informes de Diagnóstico, la CRIE evaluará la necesidad y conveniencia de realizar ajustes a la Regulación Regional, con el objeto de corregir distorsiones, subsanar vacíos, eliminar normas obsoletas y en general promover la consolidación y desarrollo eficiente del Mercado. A partir de las conclusiones y recomendaciones contenidas en los Informes de Diagnóstico, la CRIE podrá iniciar un proceso de revisión y aprobación de modificaciones al RMER.”*

El RMER establece en el Numeral 10.4.5 del Libro III que “El valor presente neto de las series de costos se calculará usando una tasa de descuento calculada mediante una metodología que definirá la CRIE. El valor que se adopte deberá considerar adecuadamente los valores promedio de riesgos del conjunto de los Países Miembro”; asimismo, en el Numeral 10.6.3, incisos b), en relación a la información que el EOR debe incluir en el Informe de Planificación a Largo Plazo de la RTR “...La tasa de retorno de la ampliación propuesta debe ser mayor o igual a la tasa de descuento que especifique la CRIE cada año” (el subrayado no es parte del texto original)

Por su parte, los procedimientos que seguirá el EOR para la planificación, incluye que “...solicitará a la CRIE el valor de la tasa de descuento a utilizarse” (Numeral 10.6.1 inciso b) del Libro III del RMER) y “Se verificará la factibilidad económica de las inversiones, constatando que la tasa interna de retorno, sea mayor o igual a la tasa de descuento regional. De ser necesario efectuar correcciones a los parámetros del Modelo de Planificación y repetir el proceso descrito en este numeral”;

3.2. Desarrollo metodológico propuesta por el equipo técnico de CRIE

El RMER indica que la CRIE debe calcular dos tipos de tasas de oportunidad:

- i. la tasa de descuento empleada para las actividades de planeamiento de la expansión del sistema de transmisión del Mercado Eléctrico Regional (MER), y para el cálculo del factor de recuperación del capital (FRC) empleado en el cálculo del Costo Estándar Anual de la Red de Transmisión Regional (RTR); y
- ii. la tasa de rentabilidad regulada sobre el capital propio que debe reconocerse a los propietarios de la Línea SIEPAC para la determinación del IAR para la EPR.

En el marco del presente informe, se desarrolla la Tasa de Descuento Regional requerida para la actualización de las inversiones, la que debe ser una tasa promedio ponderada del capital, que tenga en cuenta tanto el costo de capital propio como el costo de endeudamiento, ponderadas ambas tasas con la estructura de capital de la empresa y debe ser consistente con la tasa de costo de capital propio.

Es importante señalar que la tasa de rentabilidad regulada, que se refiere el numeral ii anterior, ha sido discutida a lo interno de la CRIE, en el Grupo Técnico Interinstitucional, con la EPR, sobre la cual ha comentado también un grupo de expertos contratados por EPR.

Entre los métodos estandarizados, el que mayor consenso ha adquirido es el CAPM/WACC, tanto en su uso estrictamente financiero como regulatorio.

El Weighted Average Cost of Capital (WACC), es la tasa de descuento o costo promedio ponderado de la estructura de financiamiento, deuda y capital patrimonial, que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar un proyecto de inversión. En términos de una empresa, el costo de capital

calculado de esta forma es utilizada para los proyectos que tienen riesgos similares en el sector de transmisión. Su estructura es la siguiente:

$$WACC = \frac{D}{D+E} \times r_D \times (1 - t) + \frac{E}{D+E} \times r_E \quad (1)$$

La Metodología se ajusta a las reglamentaciones existentes en el MER y es un método de práctica internacional, cuya característica principal es considerar que la tasa obtenida es directamente proporcional al riesgo de la inversión, adecuada para los fines requeridos.

Para estimar el costo del capital patrimonial generalmente se utiliza el Capital Asset Pricing Model, o CAPM que permite determinar el costo de oportunidad del capital propio, es decir, el rendimiento esperado por el capital de los accionistas; y efectuar la comparación del caso bajo análisis con empresas que pertenecen a la misma industria y desarrollan actividades en condiciones similares de riesgo.

En el esquema del método CAPM global, la tasa de rentabilidad se calcula mediante la siguiente expresión:

$$r_E = r_F + r_C + r_T + \beta_L * (r_M - r_F) \quad (2)$$

Donde:

r_E es la tasa de retorno o costo de oportunidad del capital propio,
 r_F es la tasa de retorno de un activo libre de riesgo,
 r_C es la tasa adicional de riesgo por contexto del país receptor de la inversión,
 r_T es la tasa adicional de riesgo por tamaño (empresa pequeña),
 β_L es el riesgo sistémico de la industria en cuestión, y
 r_M es el retorno de una cartera diversificada.

Para poder estimar una tasa para la región centroamericana se deberán elegir los ponderadores para cada uno de los países, de forma tal que el retorno exigido por el inversor para invertir sea un promedio ponderado de los retornos exigidos dentro de cada uno de los países.

Para estimar costo real del capital propio para un proyecto en Centroamérica se elige como ponderador la inversión realizada en la línea SIEPAC de manera proporcional de acuerdo a lo invertido en cada país.

3.2.1. Tasa de costo de capital propio

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES PARA LA ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL PROPIO POR EL MÉTODO CAPM

Cálculo de la tasa de retorno de un activo libre de riesgo (r_F)

La tasa de retorno de un activo libre de riesgo (r_F) se calcula como el promedio aritmético de los promedios mensuales del rendimiento del bono del tesoro de Estados Unidos a 30 años (UST-30) de los últimos cinco años.

Esta información está disponible en el sitio web de la Reserva Federal de Estados Unidos (*Federal Reserve System*): <http://www.federalreserve.gov/datadownload/Build.aspx?rel=H15>.

Cálculo de la tasa adicional de riesgo por contexto del país receptor de la inversión (r_C)

Al estimar el costo del capital en países emergentes, resulta necesario aplicar una tasa adicional por riesgo local o de país. Esto se debe a que las inversiones en América Central suelen ser más riesgosas que en economías más desarrolladas y estables económicamente. Los mercados emergentes están sujetos a fluctuaciones específicas del mercado doméstico y de variables de índole político-institucional, económica y regulatoria que inciden sobre los proyectos de inversión, lo que lleva a considerar una prima por el riesgo adicional que podrían causar estos factores.

La tasa adicional de riesgo por contexto del país receptor de la inversión (r_C) para los seis países se calcula utilizando la calificación de riesgo para el mes más cercano al momento de cálculo estimada por Moody's (publicada por el Consejo Monetario Centroamericano <http://www.secmca.org/Informes.html>), junto con las tasas de riesgo (spreads) corporativos para empresas de servicios públicos para el año correspondiente provistos por Reuters, para bonos a 30 años.

Cálculo de la tasa adicional de riesgo por tamaño (empresa pequeña) (r_T)

El tamaño de una empresa es uno de los elementos de riesgo más importantes para considerar en el desarrollo de las estimaciones del costo de capital de una firma: en general, a menores niveles de tamaño de la firma, se asocian mayores niveles de riesgo y rentabilidad en los mercados bursátiles, dado que las empresas pequeñas suelen tener menos acceso al financiamiento, niveles de gerencia más superficiales, mayor dependencia de una menor cantidad de clientes, a veces grandes en su estructura de ventas, y pueden ser menos líquidas que las empresas grandes. Por tanto, cada una de estas características tiende a aumentar la tasa de retorno que un inversionista puede demandar por la inversión en acciones de compañías pequeñas en lugar de invertir en acciones de empresas grandes.

Esta empíricamente demostrada la existencia de una relación entre el tamaño de una firma y sus retornos. En promedio, las compañías pequeñas tienen mayores rendimientos que las grandes. En el CAPM, el mayor

riesgo de las compañías más pequeñas en términos de capitalización de mercado no es tenido en cuenta: las firmas pequeñas tienen retornos en exceso sobre aquellos implícitos en sus betas, sin embargo el CAPM sólo considera el riesgo sistemático (medido por beta).

Este retorno adicional es conocido en la literatura internacional como premio por tamaño, y mide el premio adicional que los inversores históricamente han recibido por invertir en compañías con relativamente poca capitalización de mercado.

Ibbotson Associates calcula el premio por tamaño por deciles representativos del tamaño de las firmas, como la diferencia entre los retornos que predice el modelo CAPM y los retornos observados usando datos del período 1926-2015 con información del índice S&P 500. Se observa que el retorno en exceso es especialmente notable para las empresas de menor capitalización (que son las comparables con la EPR en lo que se refiere al valor patrimonial).

Considerando que el negocio a analizar son negocios pequeños en la escala global, y por lo tanto, clasificados dentro de los conceptos que conforman las justificaciones del premio por empresas pequeña. Es por eso que se debe agregar un componente adicional a la tasa exigida por el inversor: el premio por tamaño o empresa pequeña. Tradicionalmente, los analistas utilizan el valor del patrimonio neto (es decir, la "capitalización de mercado") como una medida del tamaño en la estimación de la tasa histórica de rendimiento.

La tasa de riesgo por tamaño (empresa pequeña) (r_T) se calcula como el promedio de los dos deciles más pequeños (9 y 10 que son empresas con una capitalización de mercado de hasta USD 300 millones) de capitalización de mercado usando el informe Ibbotson que calcula el premio por tamaño según decil de tamaño.

Adicionalmente, cabe indicar que en el caso del cálculo del costo de capital a aplicar, dado que no es posible estimar el beta propio de la empresa debido a que no existe información de mercado para hacerlo, se recurre a información de empresas de Estados Unidos como referencia (lo cual es una práctica habitual en la regulación de las economías emergentes, cuyos mercados de capitales no son lo suficientemente líquidos para disponer de información local), por lo que, para adaptar dicha información a la realidad local es necesario incluir el premio por tamaño.

La referencia de este valor se debe tomar del Valuation Handbook-Guide to Cost of Capital para empresas pequeñas.

Cálculo del riesgo sistémico de la industria (β_L)

El modelo financiero CAPM utiliza el término beta para referirse a la asociación entre el retorno de una determinada inversión con el retorno del mercado en su conjunto. Beta es la medida de riesgo de una acción o una cartera en comparación con el mercado.

Para la determinación del riesgo sistemático o ‘beta’ se ha recurrido a estadísticas internacionales, y específicamente al mercado de Estados Unidos.

Para calcular el beta a aplicar para el caso de referencia se debe en primer lugar desapalancar el beta (usando la tasa impositiva de ganancias del mercado al que corresponden las betas estimadas y el nivel de endeudamiento promedio de las empresas utilizadas como referencia) y posteriormente volver a calcular el beta ajustado por el apalancamiento y la alícuota impositiva en cada país de la región Centroamérica.

El beta sin apalancamiento se calcula usando la Ecuación de Hamada:

$$\beta_L = \beta_U * \left(1 + (1 - t) * \frac{D}{E}\right) \quad (3)$$

Dónde:

β_L es el Beta del patrimonio o apalancada

β_U es el Beta del activo o desapalancada

t es la tasa de impuestos (Impuestos a la renta)

D es el nivel de endeudamiento de mediano/largo plazo de empresas de transmisión nacionales de la región de América Central, incluyendo a la EPR.

E es el Patrimonio Neto de empresas de transmisión nacionales de la región de América Central, incluyendo a la EPR.

La importancia de la Ecuación (2.5) estriba en que permite separar el riesgo del negocio, imbuido en el beta desapalancado β_U , del beta apalancando β_L , el cual contiene el riesgo financiero de la estructura de capital. El β_L crece en forma lineal con la estructura de deuda.

Para el cálculo deberá considerarse como referencia (beta desapalancada de utilities de Estados Unidos) información disponible en la página web del profesor Aswath Damodaran de la New York University: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. En el sitio, se incluye una cantidad de información actualizada para el cálculo del costo de capital, entre otra, que el profesor releva de distintas fuentes de información. En particular, en la sección de datos (Data – Current Data – Discount Rate Estimation), se incluye información sobre las betas apalancadas y desapalancadas por tipo de industria (Levered and Unlevered Betas by Industry). Se deben considerar las del mercado de Estados Unidos (U.S.) y las del sector de Power).

Para calcular el Beta sin el apalancamiento asociado a las utilities, se deberá considerar la tasa impositiva vigente en cada país y la estructura de la línea SIEPAC, así como la ecuación (2.5).

Cálculo del premio por riesgo ($r_M - r_F$)

El premio por riesgo ($r_M - r_F$) es el retorno que se espera recibir para compensar el riesgo adicional que se asumió al invertir en un determinado activo, en vez de hacerlo en un activo libre de riesgo. Por lo tanto, el premio por riesgo surge de la diferencia entre el rendimiento de mercado y la tasa libre de riesgo.

Esta información está disponible en los libros que Ibbotson Associates publica anualmente: “Valuation Year book; Markets Results for Stocks, Bonds, Bills and Inflation”. El período utilizado deberá abarcar desde 1926 hasta el año más reciente considerando la fecha de cálculo, y se debe de considerar el promedio aritmético.

Tasa Nominal y Real

La tasa de costo de capital propio obtenida de acuerdo a los principios establecidos anteriormente es una tasa nominal después de impuestos, ya que en su cálculo se consideran rendimientos obtenidos de los mercados financieros, los cuales descuentan la inflación esperada de la moneda en los instrumentos que estén nominados.

Para estimar el Costo Real del Capital Propio después de impuestos es necesario descontar la inflación a largo plazo en el mercado de EUA, ya que el Costo Nominal del Capital Propio se calculó en moneda norteamericana.

Para determinar la inflación a largo plazo en el mercado de EUA, se deberá considerar el spread entre los bonos del Tesoro de EUA indexados por inflación a 20 años (promedio mensual de los últimos cinco años) y los bonos sin indexación (UST-20) (promedio mensual de los últimos cinco años). La diferencia existente entre los rendimientos promedio de estos dos tipos de bonos se debe a que el pago por el cupón y el principal de los bonos indexados se encuentran determinados por la inflación (ajustado por el Índice de Precios al Consumo de dicho país).

Esta información está disponible en el sitio web de la Reserva Federal de Estados Unidos (Federal Reserve System): <http://www.federalreserve.gov/datadownload/Build.aspx?rel=H15>.

Una vez estimada la inflación esperada, la tasa real se calculará como:

$$r_E^{R,i} = \left(\frac{r_E^{N,i} + 1}{(1 + \pi_{USA})} - 1 \right) \quad (4)$$

Dónde:

$r_E^{R,i}$ es la tasa de retorno del capital propio real después de impuestos correspondiente al país i .

$r_E^{N,i}$ es la tasa de retorno del capital propio nominal después de impuestos correspondiente al país i .

π_{USA} es la inflación esperada de largo plazo en el mercado de USA.

Para estimar costo real del capital propio para un proyecto en Centroamérica se elige como ponderador la inversión realizada en la línea SIEPAC de manera proporcional de acuerdo a lo invertido en cada país.

Resultados CAPM

Componentes			Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Tasa Libre de Riesgo [%]	r_F	2012-2017	3.03%	3.03%	3.03%	3.03%	3.03%	3.03%
Premio por riesgo país [%]	r_C	12/15/2013	3.39%	7.43%	2.59%	5.81%	5.81%	1.52%
Riesgo por tamaño [%]	r_T	Ibbotson 2015	2.40%	2.40%	2.40%	2.40%	2.40%	2.40%
Beta sin apalancamiento USA [adimensional]	$\beta_U(USA)$	Damoran 01-2017	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
Tasa impositiva [%]	t		30%	30%	25%	25%	30%	25%
D/E Transmisión AC	D/E		2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
Beta apalancamiento considerando Transmisión América Central [adimensional]	$\beta_L(AC)$	Datos Empresas de transmisión AC 2015	0.79	0.79	0.82	0.82	0.79	0.82
Premio por riesgo de mercado [%]	$r_M - r_F$	Ibbotson 2010	6.70%	6.70%	6.70%	6.70%	6.70%	6.70%
Costo <u>Nominal</u> del Capital Propio después de impuestos (%)	r_E		14.12%	18.15%	13.54%	16.76%	16.54%	12.47%
Inflación en USD largo plazo [%]	P_i		2.01%	2.01%	2.01%	2.01%	2.01%	2.01%
Costo <u>Real</u> del Capital Propio después de impuestos (%)	r_E		11.86%	15.82%	11.29%	14.46%	14.24%	10.24%
Ponderadores de inversión SIEPAC			31.88%	15.15%	16.49%	14.49%	15.33%	6.67%
Costo Real del Capital Propio por país después de impuestos (%)			4.50%	2.75%	2.23%	2.43%	2.54%	0.83%
Costo <u>Real</u> del Capital Propio después de impuestos (%)	r_E		3.78%	2.40%	1.86%	2.09%	2.18%	0.68%
Costo <u>Real</u> del Capital Propio después de impuestos (%)	r_E		13.00%					

TASA DE ENDEUDAMIENTO

El costo de la deuda, es el retorno que los poseedores de deuda de la firma demandan al realizar nuevos préstamos.

El costo de la deuda se define como la tasa de interés a la cual la firma puede incrementar su deuda (costo marginal de la deuda). Esta tasa varía en función del riesgo de cesación de pagos de la empresa. Según este método, el costo de endeudamiento se estima a partir de la siguiente expresión:

$$r_d = r_F + r_C + SS \text{ (5)}$$

Dónde:

r_d es la tasa marginal de endeudamiento

r_F es la tasa de retorno de un activo libre de riesgo

r_C es la tasa adicional de riesgo por contexto del país receptor de la inversión

SS es el spread adicional en función de la calificación que pueda obtener el negocio

Tasa libre de riesgo: Se debe utilizar la misma que la considerada para la determinación del costo del capital propio para cada país.

Adicional por riesgo local: las mismas consideradas para la determinación del costo del capital propio para cada país.

Adicional por riesgo corporativo: es equivalente a la tasa adicional que paga un bono de calificación AAA (10 años) en Estados Unidos por arriba de un bono del tesoro. Se puede utilizar la misma información de Reuters considerada para determinar la prima por riesgo país, es decir, el spread corporativo para cada uno de los seis países utilizando la calificación de riesgo para el mes más cercano al momento de cálculo estimada por Moody's junto con las tasas de riesgo (spreads) corporativos para empresas de servicios públicos para el año correspondiente provistos por Reuters, para bonos a 30 años.

El resultado será una tasa antes de impuestos, se debe descontar de la misma el pago de impuestos, considerando la alícuota representativa de cada país.

3.2.2. Tasa de costo de capital promedio ponderado

El WACC, por su parte, resulta del promedio ponderado del costo de la deuda más la tasa de rentabilidad de las acciones o capital propio. La estructura del WACC es la siguiente:

$$WACC = \frac{D}{D+E} \times r_D \times (1-t) + \frac{E}{D+E} \times r_E \quad (6)$$

Dónde:

WACC es la tasa promedio de costo de capital (nominal después de impuestos)

D es el nivel de endeudamiento de mediano y largo plazo.

E es el Patrimonio Neto

r_D es la tasa marginal de endeudamiento.

r_E es la tasa de retorno o costo de oportunidad del capital propio.

t es la tasa impositiva (alícuota del Impuesto sobre la Renta).

Posteriormente, para estimar la WACC en términos reales se deberá considerar la siguiente ecuación:

$$WACC^{R,i} = \left(\frac{WACC^i + 1}{(1 + \pi_{USA})} - 1 \right) \quad (7)$$

Dónde:

$WACC^{R,i}$ es la tasa promedio de costo de capital real después de impuestos correspondiente al país i .

$WACC^i$ es la tasa promedio de costo de capital nominal después de impuestos correspondiente al país i .

π_{USA} es la inflación esperada de largo plazo en el mercado de referencia.

WACC real después de impuestos para Centroamérica

Para estimar la WACC para un proyecto en Centroamérica elige como ponderador la inversión realizada en la línea SIEPAC de manera proporcional de acuerdo a lo invertido en cada país.

Resultados WACC

Componentes			Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Tasa Libre de Riesgo [%]	r_F	2012-2017	3.03%	3.03%	3.03%	3.03%	3.03%	3.03%
Premio por riesgo país [%]	r_C	12/15/2013	3.39%	7.43%	2.59%	5.81%	5.81%	1.52%
Adicional por riesgo corporativo	SS	12/15/2013	3.39%	7.43%	2.59%	5.81%	5.81%	1.52%
Tasa marginal de endeudamiento	rd		9.81%	17.89%	8.20%	14.65%	14.65%	6.06%
Nivel de endeudamiento	D		2466.50	68.93	2557.07	29959.15	4426.03	101.25
Patrimonio neto	E		2951.00	242.00	6561.97	8714.25	2576.07	266.40
WACC	WACC		10.82%	16.90%	11.47%	12.29%	12.57%	10.28%
WACC real despues de impuestos	WACC _r		8.63%	14.60%	9.26%	10.07%	10.35%	8.11%
WACC real despues de impuestos para CA	WACC _r		2.75%	2.21%	1.53%	1.46%	1.59%	0.54%
TOTAL			10.08%					

4. Conclusión

Considerando lo dispuesto en el numeral 10.4.5 del Libro III del RMER “El valor presente neto de las series de costos se calculará usando una tasa de descuento calculada mediante una metodología que definirá la CRIE...” se presenta en este informe el desarrollo de la metodología y el cálculo del valor de la Tasa de Descuento a utilizar en los estudios de planificación.

Se ha utilizado una de las metodologías más reconocidas a nivel mundial para el cálculo de la tasa de descuento y los resultados están dentro de los parámetros reconocidos en los sistemas nacionales.

5. Recomendación

- 1- Ordenar, mediante Acuerdo, la publicación del presente informe de diagnóstico.
- 2- De conformidad con lo establecido en el numeral 1.8.4 del Libro I del RMER y el Procedimiento de Consulta Pública de la CRIE, dar orden de inicio al procedimiento de Consulta Pública sobre la propuesta de modificación del RMER detallada en el Anexo I del presente informe.

6. ANEXOS

I. Propuesta de Anexo J al Libro III del RMER: **METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA TASA DE DESCUENTO**

El Weighted Average Cost of Capital (WACC), es la tasa de descuento o costo promedio ponderado de la estructura de financiamiento, deuda y capital patrimonial, que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar un proyecto de inversión. En términos de una empresa, el costo de capital calculado de esta forma es utilizada para los proyectos que tienen riesgos similares en el sector de transmisión. Su estructura es la siguiente:

$$WACC = \frac{D}{D+E} \times r_D \times (1 - t) + \frac{E}{D+E} \times r_E \quad (1)$$

Donde:

WACC es la tasa promedio de costo de capital (nominal después de impuestos)

D es el nivel de endeudamiento de mediano y largo plazo.

E es el Patrimonio Neto

r_D es la tasa marginal de endeudamiento.

r_E es la tasa de retorno o costo de oportunidad del capital propio.

t es la tasa impositiva (alícuota del Impuesto sobre la Renta).

La Metodología se ajusta a las reglamentaciones existentes en el MER y es un método de práctica internacional, cuya característica principal es considerar que la tasa obtenida es directamente proporcional al riesgo de la inversión, adecuada para los fines requeridos.

Para estimar el costo del capital patrimonial generalmente se utiliza el Capital Asset Pricing Model, o CAPM que permite determinar el costo de oportunidad del capital propio, es decir, el rendimiento esperado por el capital de los accionistas; y efectuar la comparación del caso bajo análisis con empresas que pertenecen a la misma industria y desarrollan actividades en condiciones similares de riesgo.

En el esquema del método CAPM global, la tasa de rentabilidad se calcula mediante la siguiente expresión:

$$r_E = r_F + r_C + r_T + \beta_L * (r_M - r_F) \quad (2)$$

Donde:

r_E es la tasa de retorno o costo de oportunidad del capital propio,

r_F es la tasa de retorno de un activo libre de riesgo,

r_C es la tasa adicional de riesgo por contexto del país receptor de la inversión,

r_T es la tasa adicional de riesgo por tamaño (empresa pequeña),

β_L es el riesgo sistémico de la industria en cuestión, y

r_M es el retorno de una cartera diversificada.

Para poder estimar una tasa para la región centroamericana se deberán elegir los ponderadores para cada uno de los países, de forma tal que el retorno exigido por el inversor para invertir sea un promedio ponderado de los retornos exigidos dentro de cada uno de los países.

Para estimar costo real del capital propio para un proyecto en Centroamérica se elige como ponderador la inversión realizada en la línea SIEPAC de manera proporcional de acuerdo a lo invertido en cada país.

Tasa de costo de capital propio
DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES PARA LA ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL
PROPIO POR EL MÉTODO CAPM

Cálculo de la tasa de retorno de un activo libre de riesgo (r_F)

La tasa de retorno de un activo libre de riesgo (r_F) se calcula como el promedio aritmético de los promedios mensuales del rendimiento del bono del tesoro de Estados Unidos a 30 años (UST-30) de los últimos cinco años.

Esta información está disponible en el sitio web de la Reserva Federal de Estados Unidos (*Federal Reserve System*): <http://www.federalreserve.gov/datadownload/Build.aspx?rel=H15>.

Cálculo de la tasa adicional de riesgo por contexto del país receptor de la inversión (r_C)

Al estimar el costo del capital en países emergentes, resulta necesario aplicar una tasa adicional por riesgo local o de país. Esto se debe a que las inversiones en América Central suelen ser más riesgosas que en economías más desarrolladas y estables económicamente. Los mercados emergentes están sujetos a fluctuaciones específicas del mercado doméstico y de variables de índole político-institucional, económica y regulatoria que inciden sobre los proyectos de inversión, lo que lleva a considerar una prima por el riesgo adicional que podrían causar estos factores.

La tasa adicional de riesgo por contexto del país receptor de la inversión (r_C) para los seis países se calcula utilizando la calificación de riesgo para el mes más cercano al momento de cálculo estimada por Moody's (publicada por el Consejo Monetario Centroamericano <http://www.secmca.org/Informes.html>), junto con las tasas de riesgo (spreads) corporativos para empresas de servicios públicos para el año correspondiente provistos por Reuters, para bonos a 30 años.

Cálculo de la tasa adicional de riesgo por tamaño (empresa pequeña) (r_T)

El tamaño de una empresa es uno de los elementos de riesgo más importantes para considerar en el desarrollo de las estimaciones del costo de capital de una firma: en general, a menores niveles de tamaño de la firma, se

asocian mayores niveles de riesgo y rentabilidad en los mercados bursátiles, dado que las empresas pequeñas suelen tener menos acceso al financiamiento, niveles de gerencia más superficiales, mayor dependencia de una menor cantidad de clientes, a veces grandes en su estructura de ventas, y pueden ser menos líquidas que las empresas grandes. Por tanto, cada una de estas características tiende a aumentar la tasa de retorno que un inversionista puede demandar por la inversión en acciones de compañías pequeñas en lugar de invertir en acciones de empresas grandes.

Esta empíricamente demostrada la existencia de una relación entre el tamaño de una firma y sus retornos. En promedio, las compañías pequeñas tienen mayores rendimientos que las grandes. En el CAPM, el mayor riesgo de las compañías más pequeñas en términos de capitalización de mercado no es tenido en cuenta: las firmas pequeñas tienen retornos en exceso sobre aquellos implícitos en sus betas, sin embargo el CAPM sólo considera el riesgo sistemático (medido por beta).

Este retorno adicional es conocido en la literatura internacional como premio por tamaño, y mide el premio adicional que los inversores históricamente han recibido por invertir en compañías con relativamente poca capitalización de mercado.

Ibbotson Associates calcula el premio por tamaño por deciles representativos del tamaño de las firmas, como la diferencia entre los retornos que predice el modelo CAPM y los retornos observados usando datos del período 1926-2015 con información del índice S&P 500. Se observa que el retorno en exceso es especialmente notable para las empresas de menor capitalización (que son las comparables con la EPR en lo que se refiere a valor patrimonial).

Considerando que el negocio a analizar son negocios pequeños en la escala global, y por lo tanto, clasificados dentro de los conceptos que conforman las justificaciones del premio por empresas pequeña. Es por eso que se debe agregar un componente adicional a la tasa exigida por el inversor: el premio por tamaño o empresa pequeña. Tradicionalmente, los analistas utilizan el valor del patrimonio neto (es decir, la "capitalización de mercado") como una medida del tamaño en la estimación de la tasa histórica de rendimiento.

La tasa de riesgo por tamaño (empresa pequeña) (r_T) se calcula como el promedio de los dos deciles más pequeños (9 y 10 que son empresas con una capitalización de mercado de hasta USD 300 millones) de capitalización de mercado usando el informe Ibbotson que calcula el premio por tamaño según decil de tamaño.

Adicionalmente, cabe indicar que en el caso del cálculo del costo de capital a aplicar, dado que no es posible estimar el beta propio de la empresa debido a que no existe información de mercado para hacerlo, se recurre a información de empresas de Estados Unidos como referencia (lo cual es una práctica habitual en la regulación de las economías emergentes, cuyos mercados de capitales no son lo suficientemente líquidos para disponer de información local), por lo que, para adaptar dicha información a la realidad local es necesario incluir el premio por tamaño.

La referencia de este valor se debe tomar del Valuation Handbook-Guide to Cost of Capital para empresas pequeñas.

Cálculo del riesgo sistémico de la industria (β_L)

El modelo financiero CAPM utiliza el término beta para referirse a la asociación entre el retorno de una determinada inversión con el retorno del mercado en su conjunto. Beta es la medida de riesgo de una acción o una cartera en comparación con el mercado.

Para la determinación del riesgo sistemático o 'beta' se ha recurrido a estadísticas internacionales, y específicamente al mercado de Estados Unidos.

Para calcular el beta a aplicar para el caso de referencia se debe en primer lugar desapalancar el beta (usando la tasa impositiva de ganancias del mercado al que corresponden las betas estimadas y el nivel de endeudamiento promedio de las empresas utilizadas como referencia) y posteriormente volver a calcular el beta ajustado por el apalancamiento y la alícuota impositiva en cada país de la región Centroamérica.

El beta sin apalancamiento se calcula usando la Ecuación de Hamada:

$$\beta_L = \beta_U * \left(1 + (1 - t) * \frac{D}{E} \right) \quad (3)$$

Donde:

β_L es el Beta del patrimonio o apalancada

β_U es el Beta del activo o desapalancada

t es la tasa de impuestos (Impuestos a la renta)

D es el nivel de endeudamiento de mediano/largo plazo de empresas de transmisión nacionales de la región de América Central, incluyendo a la EPR.

E es el Patrimonio Neto de empresas de transmisión nacionales de la región de América Central, incluyendo a la EPR.

La importancia de la Ecuación (3) estriba en que permite separar el riesgo del negocio, imbuido en el beta desapalancado β_U , del beta apalancando β_L , el cual contiene el riesgo financiero de la estructura de capital. El β_L crece en forma lineal con la estructura de deuda.

Para el cálculo deberá considerarse como referencia (beta desapalancada de utilities de Estados Unidos) información disponible en la página web del profesor Aswath Damodaran de la New York University: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. En el sitio, se incluye una cantidad de información actualizada para el cálculo del costo de capital, entre otra, que el profesor releva de distintas fuentes de información. En particular, en la sección de datos (Data – Current Data – Discount Rate Estimation), se incluye información sobre las betas apalancadas y desapalancadas por tipo de industria (Levered and Unlevered Betas by Industry). Se deben considerar las del mercado de Estados Unidos (U.S.) y las del sector de Power).

Para calcular el Beta sin el apalancamiento asociado a las utilities, se deberá considerar la tasa impositiva vigente en cada país y la estructura de la línea SIEPAC, así como la ecuación (3).

Cálculo del premio por riesgo($r_M - r_F$)

El premio por riesgo ($r_M - r_F$) es el retorno que se espera recibir para compensar el riesgo adicional que se asumió al invertir en un determinado activo, en vez de hacerlo en un activo libre de riesgo. Por lo tanto, el premio por riesgo surge de la diferencia entre el rendimiento de mercado y la tasa libre de riesgo.

Esta información está disponible en los libros que Ibbotson Associates publica anualmente: "Valuation Year book; Markets Results for Stocks, Bonds, Bills and Inflation". El período utilizado deberá abarcar desde 1926 hasta el año más reciente considerando la fecha de cálculo, y se debe de considerar el promedio aritmético.

Tasa Nominal y Real

La tasa de costo de capital propio obtenida de acuerdo a los principios establecidos anteriormente es una tasa nominal después de impuestos, ya que en su cálculo se consideran rendimientos obtenidos de los mercados financieros, los cuales descuentan la inflación esperada de la moneda en los instrumentos que estén nominados.

Para estimar el Costo Real del Capital Propio después de impuestos es necesario descontar la inflación a largo plazo en el mercado de EUA, ya que el Costo Nominal del Capital Propio se calculó en moneda norteamericana.

Para determinar la inflación a largo plazo en el mercado de EUA, se deberá considerar el spread entre los bonos del Tesoro de EUA indexados por inflación a 20 años (promedio mensual de los últimos cinco años) y los bonos sin indexación (UST-20) (promedio mensual de los últimos cinco años). La diferencia existente entre los rendimientos promedio de estos dos tipos de bonos se debe a que el pago por el cupón y el principal de los bonos indexados se encuentran determinados por la inflación (ajustado por el Índice de Precios al Consumo de dicho país).

Esta información está disponible en el sitio web de la Reserva Federal de Estados Unidos (Federal Reserve System): <http://www.federalreserve.gov/datadownload/Build.aspx?rel=H15>.

Una vez estimada la inflación esperada, la tasa real se calculará como:

$$r_E^{R,i} = \left(\frac{r_E^{N,i} + 1}{(1 + \pi_{USA})} - 1 \right) \quad (4)$$

Dónde:

$r_E^{R,i}$ es la tasa de retorno del capital propio real después de impuestos correspondiente al país i .

$r_E^{N,i}$ es la tasa de retorno del capital propio nominal después de impuestos correspondiente al país i .

π_{USA} es la inflación esperada de largo plazo en el mercado de USA.

Para estimar costo real del capital propio para un proyecto en Centroamérica elige como ponderador la inversión realizada en la línea SIEPAC de manera proporcional de acuerdo a lo invertido en cada país.

TASA DE ENDEUDAMIENTO

El costo de la deuda, es el retorno que los poseedores de deuda de la firma demandan al realizar nuevos préstamos.

El costo de la deuda se define como la tasa de interés a la cual la firma puede incrementar su deuda (costo marginal de la deuda). Esta tasa varía en función del riesgo de cesación de pagos de la empresa. Según este método, el costo de endeudamiento se estima a partir de la siguiente expresión:

$$r_d = r_F + r_C + SS \text{ (5)}$$

Donde:

r_d es la tasa marginal de endeudamiento

r_F es la tasa de retorno de un activo libre de riesgo

r_C es la tasa adicional de riesgo por contexto del país receptor de la inversión

SS es el spread adicional en función de la calificación que pueda obtener el negocio

Tasa libre de riesgo: Se debe utilizar la misma que la considerada para la determinación del costo del capital propio para cada país.

Adicional por riesgo local: las mismas consideradas para la determinación del costo del capital propio para cada país.

Adicional por riesgo corporativo: es equivalente a la tasa adicional que paga un bono de calificación AAA (10 años) en Estados Unidos por arriba de un bono del tesoro. Se puede utilizar la misma información de Reuters considerada para determinar la prima por riesgo país, es decir, el spread corporativo para cada uno de los seis países utilizando la calificación de riesgo para el mes más cercano al momento de cálculo estimada por Moody's junto con las tasas de riesgo (spreads) corporativos para empresas de servicios públicos para el año correspondiente provistos por Reuters, para bonos a 30 años.

El resultado será una tasa antes de impuestos, se debe descontar de la misma el pago de impuestos, considerando la alícuota representativa de cada país.

Tasa de costo de capital promedio ponderado

El WACC, por su parte, resulta del promedio ponderado del costo de la deuda más la tasa de rentabilidad de las acciones o capital propio. La estructura del WACC es la siguiente:

$$WACC = \frac{D}{D+E} \times r_D \times (1-t) + \frac{E}{D+E} \times r_E \text{ (6)}$$

Donde:

WACC es la tasa promedio de costo de capital (nominal después de impuestos)

D es el nivel de endeudamiento de mediano y largo plazo.

E es el Patrimonio Neto

r_D es la tasa marginal de endeudamiento.

r_E es la tasa de retorno o costo de oportunidad del capital propio.

t es la tasa impositiva (alícuota del Impuesto sobre la Renta).

Posteriormente, para estimar la WACC en términos reales se deberá considerar la siguiente ecuación:

$$WACC^{R,i} = \left(\frac{WACC^i + 1}{(1 + \pi_{USA})} - 1 \right) \quad (7)$$

Donde:

$WACC^{R,i}$ es la tasa promedio de costo de capital real después de impuestos correspondiente al país i .

$WACC^i$ es la tasa promedio de costo de capital nominal después de impuestos correspondiente al país i .

π_{USA} es la inflación esperada de largo plazo en el mercado de referencia.

WACC real después de impuestos para Centroamérica

Para estimar la WACC para un proyecto en Centroamérica elige como ponderador la inversión realizada en la línea SIEPAC de manera proporcional de acuerdo a lo invertido en cada país.