



# ESTUDIO PARA EL CÁLCULO DE TASAS DE ACTUALIZACIÓN

Octubre 2023



# Tabla de Contenidos

## 01

Metodología de  
Cálculo -  
Resultados

Propuesta  
Metodológica, Fuentes  
de datos y Resultados.

## 02

Escenarios  
Alternativos

Escenario Ponderación  
Suma de Dígitos

Escenario Actualización a  
2023

## 03

Consideraciones  
Finales

# Costo Promedio Ponderado - WACC

- Desde la reforma de los servicios públicos en Inglaterra y Gales a inicio de los años 90, el enfoque dominante es una combinación de los modelos *Capital Assets Pricing Model (CAPM)*, y *Weighted Average Costo of Capital (WACC)*.
- **Modelo WACC:** es una combinación o promedio ponderado del costo de capital propio  $r_e$ , estimado por el método del CAPM y del costo de deuda  $r_d$ . Bajo ciertas especificaciones, ello es un potente incentivo para la ingeniería financiera de las empresas, al promover el reemplazo de capital propio por deuda.

$$WACC = \frac{E}{A} \cdot r_e + \frac{D}{A} \cdot (1 - t) r_d$$

- ✓  $r_e$  = Costo de oportunidad para el accionista
- ✓  $r_d$  = Costo de oportunidad de los recursos de terceros (deuda)
- ✓  $E$  = Valor de mercado del capital propio (*equity*)
- ✓  $D$  = Valor de mercado de la deuda
- 3 ✓  $A$  = Valor de mercado de los activos
- ✓  $t$  = tasa de impuestos a la renta corporativa de las empresas



# Costo del Equity - CAPM

- El modelo **Capital Assets Pricing Model CAPM**: comprende dos tipos de inversiones:
  - I. Inversión libre de riesgo, cuyo retorno es conocido con certeza,
  - II. Cartera de acciones representada por todas las acciones disponibles en las manos del público, ponderadas según sus valores de mercado.
- La idea principal del modelo CAPM es que, dado un inversor averso al riesgo, existe una relación de equilibrio entre el riesgo y el retorno esperado.
- En equilibrio del mercado, se espera que una determinada inversión genere un retorno proporcional al riesgo sistemático, que no puede ser evitado mediante la diversificación de acciones. Cuanto mayor sea el riesgo sistemático, mayor deberá ser el retorno esperado por los inversores, es decir, el tamaño del premio (o prima) por el riesgo es proporcional al riesgo sistemático tomado por el inversor.



# Costo del Equity - CAPM

- El costo de capital propio se calcula mediante la aplicación del modelo **CAPM** que, para el caso de los países en vías de desarrollo, presenta la siguiente especificación matemática:

$$E(r_{CAPM}) = r_f + r_c + \beta_l \times [E(r_m) - r_f]$$

- ✓  $E(r_{CAPM})$  es la tasa de retorno esperada 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.
- ✓  $\beta_l$  es el riesgo sistemático de la industria en cuestión. Este coeficiente incluye un suplemento por riesgo regulatorio.
- ✓  $E(r_m)$  es el retorno esperado de una cartera diversificada.



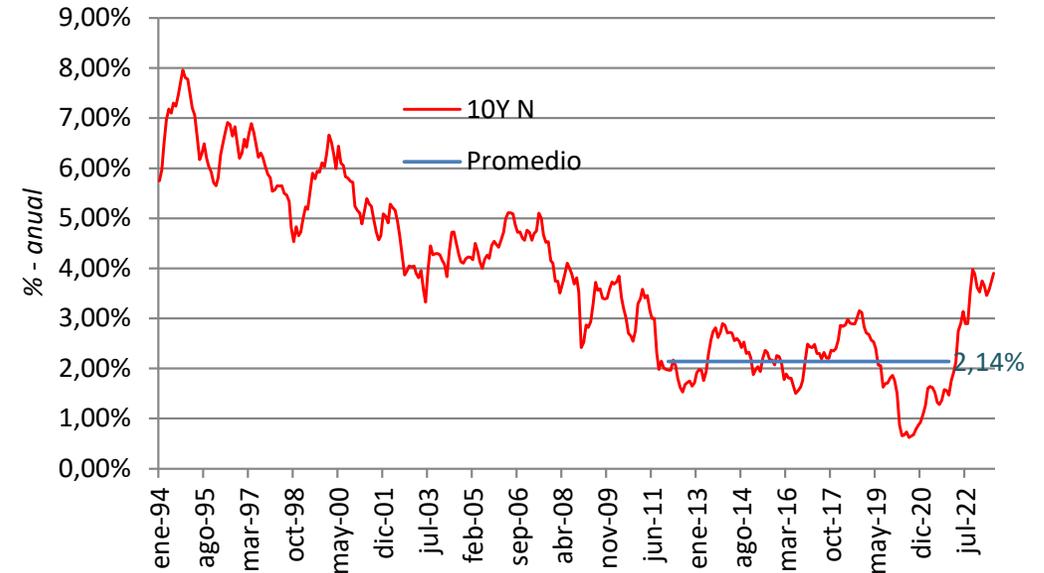
# Tasa Libre de Riesgo

- Hay dos grandes puntos en discusión: a) cuál es el instrumento financiero más adecuado, y b) qué ventana de tiempo debe ser considerada.
  - ✓ a) **Instrumento financiero**: los reguladores optan por tasas de bonos con *maturity* de 10 años, del Tesoro de los Estados Unidos o de otro mercado desarrollado, por las condiciones de liquidez, transparencia y volumen de operaciones de estos mercados.
  - ✓ La *maturity*, es el período comercial hasta la próxima revisión tarifaria, y no necesariamente el horizonte de vida de los activos afectados al servicio. Los planes de negocios de las empresas reguladas se presentan a 10 años, y los esquemas regulatorios consideran la revisión de las tarifas con cierto intervalo (ciclo tarifario), por ello hay relativo consenso en adoptar *maturity* de 10 años.
  - ✓ B) **Ventana de tiempo**: los valores Spot descuentan la proyección de retorno del inversor y contienen toda la información relevante disponible en el mercado, sin embargo, presentan una fuerte volatilidad y están afectados por factores coyunturales.



# Tasa Libre de Riesgo

- Se calcula como el *promedio aritmético* de los promedios mensuales del rendimiento del **bono del Tesoro de Estados Unidos a 10 años (US10Y)** de los últimos 10 años, considerando información disponible en el sitio web de la Reserva Federal de Estados Unidos. (títulos FRB).



- La tasa libre de riesgo calculada como el promedio aritmético de los rendimientos del bono US10Y, para el período comprendido entre diciembre de 2012 y diciembre de 2022 es **2.14%**.

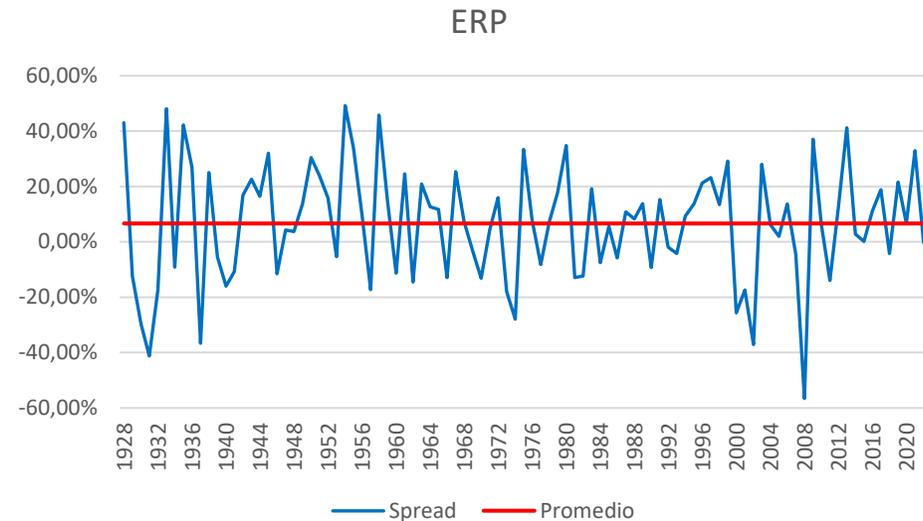
# Premio por Riesgo de Mercado

- La metodología propuesta consiste en calcular la media aritmética del spread “Stocks - T.Bonds”, publicado por el Profesor Damodaran de Stern NYU.
- El índice de Stocks seleccionado es el índice Standard & Poor’s 500 (S&P 500), que es la referencia y el consenso internacional. En tanto que la serie de T-bonds corresponde al rendimiento del bono del Tesoro de los Estados Unidos, US TBond, a 10 años, lo que garantiza la consistencia al usar el mismo instrumento que el empleado para determinar la tasa libre de riesgo.
- En lo que se refiere al período seleccionado, se considera el período más extenso disponible, es decir, desde 1928 a la actualidad.
- Con base en las especificaciones antes descritas y la fuente citada, el premio por riesgo de mercado es **6.64%**.



# Premio por Riesgo de Mercado

- Con base en las especificaciones antes descritas y la fuente citada, el premio por riesgo de mercado es **6.64%**.
- En caso de aplicarse el método alternativo por suma de dígitos, el valor del premio por riesgo de mercado sería 6.47%.



# Riesgo Sistemático (Beta)

- **Beta del Activo:** El coeficiente beta desapalancado es obtenido a partir del promedio aritmético de los últimos 10 años de los coeficientes betas de la categoría **Utility** que agrupa empresas de Estados Unidos, considerando como fuente de información, la página web del profesor Damodaran de Stern NYU.
- **Ajuste por Esquemas Regulatorios:** Una vez calculado el beta desapalancado se procede a ajustar dicho parámetro adicionando un término que represente la diferencia en los esquemas regulatorios del tipo **Cost-plus**, propio de los EE.UU, y el esquema regulatorio por incentivos **Price-Cap** de Honduras.
- **Beta del Equity:** Una vez determinado el coeficiente Beta del activo correspondiente a un esquema regulatorio de Price-cap se procede a calcular el coeficiente beta del Equity o beta apalancado aplicando la ecuación de Hamada.



# Riesgo Sistemático (Beta)

- **Beta del Activo:** promedio 10 años **0.34**.

Fecha	Beta Activos	# Empresas
2022	0,41	15
2021	0,59	16
2020	0,48	16
2019	0,19	16
2018	0,17	18
2017	0,19	18
2016	0,25	18
2015	0,36	20
2014	0,42	21
2013	0,38	20

Fuente: Damodaran Stern NYU

- **Riesgo Regulatorio:** promedio 10 años **0.17**.

Fecha	B USA	B UK	RR Util
2022	0,41	0,41	0,00
2021	0,59	0,44	-0,15
2020	0,48	0,39	-0,09
2019	0,19	0,38	0,19
2018	0,17	0,41	0,24
2017	0,19	0,58	0,38
2016	0,25	0,54	0,29
2015	0,36	0,62	0,26
2014	0,42	0,71	0,29
2013	0,38	0,61	0,23

Fuente: Damodaran Stern NYU



# Riesgo Sistemático (Beta)

- El coeficiente beta que a utilizar en el cálculo de la tasa de actualización es el beta “*apalancado*” que incluye el riesgo sistémico de la industria y el riesgo financiero (default) de una estructura de apalancamiento adecuada.
- La ecuación de Hamada, (basada en Modigliani y Miller) asume que el beta de la deuda es nulo  $\beta_D = 0$ , permite obtener el beta apalancado

$$\beta_L = \hat{\beta}_U \cdot (1 + ((1 - t))\phi)$$

- ✓  $\hat{\beta}_L$  = coeficiente beta estimado apalancado
- ✓  $\hat{\beta}_U$  = coeficiente beta estimado desapalancado
- ✓  $\phi = \frac{D}{E}$  = apalancamiento real de la empresa considerada
- ✓  $t$  = Tasa impositiva
- Aplicando la ecuación de Hamada se obtienen los siguientes valores de coeficientes del Equity.



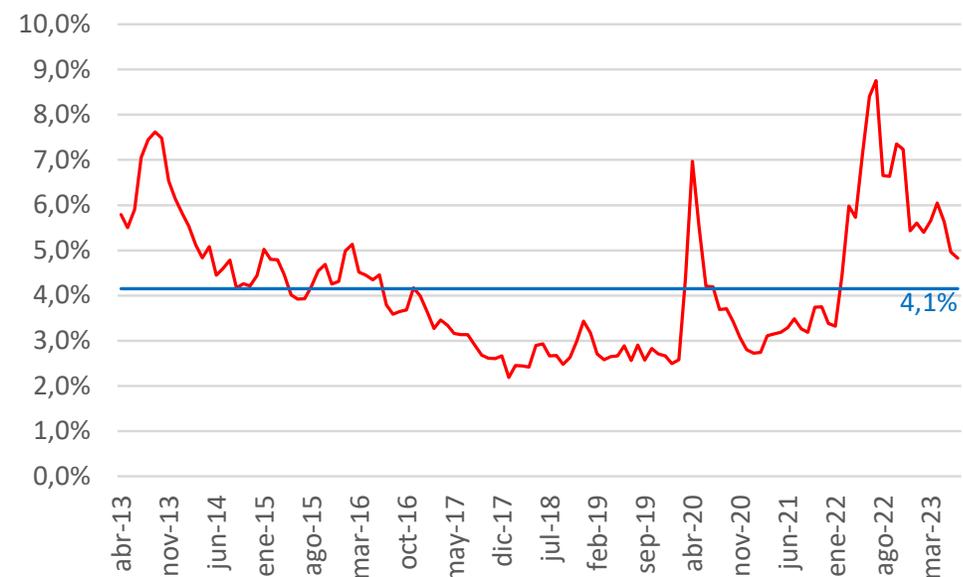
# Premio por Riesgo País

- El CAPM fue diseñado para los mercados de los países desarrollados, los distintos mecanismos para Internacionalizar el modelo CAPM definido en el mercado internacional consisten básicamente en la incorporación de una prima por riesgo país.
- Para estimar el riesgo país hay diferentes opciones.
- La propuesta metodológica consiste en estimar la prima por riesgo país a partir del Indicador **EMBI+País (*Emerging Market Bond Index Plus*)** que mide la evolución de los bonos de un país con relación al mercado de los Estados Unidos. Este indicador es estimado por JP Morgan Chase basado en el comportamiento de la deuda externa emitida por cada país y es de amplia utilización y reconocimiento en el ambiente regulatorio.



# Premio por Riesgo País

- Para determinar la prima por riesgo país se toma como fuente el Indicador EMBI+ calculado por JP Morgan, se considera el mismo período de análisis de 10 años, a los fines de ser consistente con el de la tasa libre de riesgo, y la metodología de cálculo debe estar dado por la media aritmética.
- El riesgo país calculado a partir de la media aritmética para el período abril 2013 – diciembre 2022, es **4.15%**.



# Costo del Capital Propio

Costo de Capital Propio	Sigla	Distribución	Transmisión
TLR <u>Tbond Inf Index</u>	<u>Rfr</u>	2,14%	2,14%
Premio Riesgo País	CRP	4,15%	4,15%
Premio Riesgo de Mercado	PRM	6,64%	6,64%
Beta USA <u>desapalancado</u>	B USA ( <u>desap</u> )	0,34	0,34
Ajuste por esquema regulatorio	Aj <u>Esq R</u>	0,17	0,10
Beta <u>desapalancado Ajustado</u>	<u>Brr (desapal)</u>	0,51	0,44
Beta Apalancado	<u>Brr (apal)</u>	0,92	0,72
Costo Capital Propio Nominal USD	<u>KeUSD</u>	12,38%	11,09%



# CAPM de la Deuda

- La metodología propuesta para determinar el costo de la deuda se basa en el mercado internacional, y consiste en la aplicación de un enfoque *CAPM* de la deuda a través de la siguiente especificación:

$$r_D = r_f + r_c + \textit{Company Default Spread}$$

- ✓  $r_D$  es el costo de la deuda.
  - ✓  $r_f$  es la tasa de rendimiento de un activo libre de riesgo.
  - ✓  $r_c$  es la tasa adicional de riesgo por contexto del país receptor de la inversión.
  - ✓ *Company Default Spread* es el adicional por riesgo corporativo (calculado en base a la calificación crediticia de empresas de los EE.UU).
- Los parámetros tasa libre de riesgo y riesgo país ya fueron calculados en oportunidad de la determinación del costo del *equity*, por lo que sólo resta incluir el cálculo del premio por riesgo corporativo, el cual es calculado con base en la calificación crediticia de empresas de los EE.UU).



# Prima por Riesgo Corporativo

- El Company Default Spread se calcula como el premio por riesgo que empresas estadounidenses pagan por encima de la tasa libre de riesgo. Esto se puede obtener comparando compañías con la misma calificación del riesgo soberano estadounidense y estimando la prima adicional por riesgo crediticio.
- Con base en la información de Stern NYU, sobre los *spread crediticios (corporate default spread)* asociados a cada rating de calificación crediticia, se selecciona el spread de empresas con igual calificación crediticia que los bonos del Tesoro de los EE.UU.
- Tomando el promedio para el período de análisis (8 años) se obtiene una prima de **0.63%**.

Año	Spread AAA
2022	0,67%
2021	0,69%
2020	0,63%
2019	0,75%
2018	0,54%
2017	0,60%
2016	0,75%
2015	0,40%

Fuente: Damodaran Stern NYU



# Costo del Capital de Terceros

Costo de Capital de Terceros	Sigla	Distribución	Transmisión
<i>Prima Riesgo Corporativo</i>	<i>CorpR</i>	0,63%	0,63%
TLR <u>Tbond Inf Index</u>	<i>Rfr</i>	2,14%	2,14%
Premio Riesgo País	CRP	4,15%	4,15%
Costo Deuda Nominal USD (antes Imp)	<i>KdUSDa.i</i>	6,91%	6,91%



# Estructura de Capital

- Existen dos enfoques principales para determinar la estructura de capital:
  - ✓ *Benchmarking financiero*: comparación de la estructura real del capital de empresas de la industria, a nivel local, regional o a nivel global.
  - ✓ *Definición endógena*: se define una estructura óptima u objetivo que surge de despejar el nivel de apalancamiento a partir de la definición de los niveles o ratios de cobertura de intereses de deuda.
- La metodología propuesta consiste en la realización de un *benchmarking* regional (Latinoamérica) respecto del nivel de endeudamiento de mediano/largo plazo de empresas del sector, reconocido en las resoluciones tarifarias correspondientes a las actividades de distribución y transmisión de energía respectivamente.



# Estructura de Capital

- Distribución:

País	Brasil	Colombia	Panamá	Guatemala	Promedio
<b>Documento/Año</b>	NT 189/2017	Res. 004/2021	IMP 2017-2021	Res. 263/2012	
<b>Capital Propio</b>	43,82%	58,20%	42,50%	42,00%	46,63%
<b>Capital Terceros</b>	56,18%	41,80%	57,50%	58,00%	53,37%

Fuente: Elaboración propia con base en Autoridades regulatorias de cada país

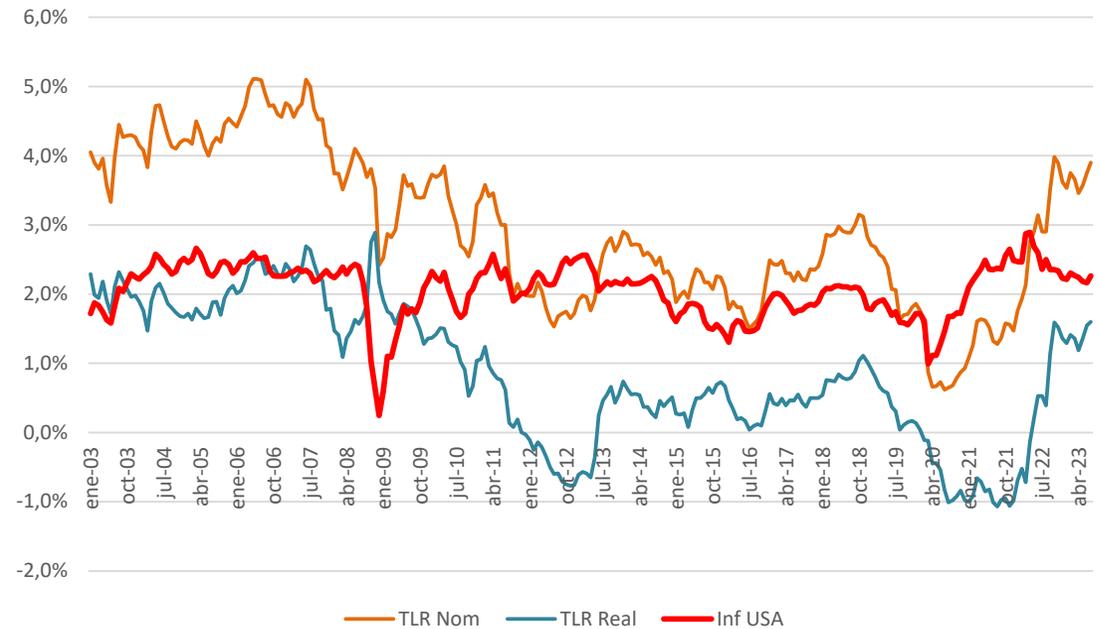
- Transmisión:

País	Brasil	Colombia	Panamá	Guatemala	Promedio
<b>Documento/Año</b>	AP 09/2019	Res. 004/2021	IMP 2017-2021	Res. 263/2012	
<b>Capital Propio</b>	60,20%	58,20%	50,00%	42,00%	52,60%
<b>Capital Terceros</b>	39,80%	41,80%	50,00%	58,00%	47,40%



# Inflación de los Estados Unidos

- La inflación de EE.UU es calculada a partir de la diferencia de tasas de interés de títulos nominales e indexados por inflación, del Tesoro a 10 años (US10Y). Se calcula el promedio del spread para el mismo período de análisis del resto de las variables analizadas (10 años).
- La tasa de inflación de los EE.UU para el período considerado es **1.97%**.



# WACC - Resultado

Componentes	Sigla	Distribución	Transmisión
Estructura de Capital			
Capital Propio	(P/V)	46,63%	52,60%
Capital de Terceros	(D/V)	53,37%	47,40%
Costo Capital Propio Nominal USD	<u>KeUSD</u>	12,38%	11,09%
Costo Deuda Nominal USD (antes Imp)	<u>KdUSD<i>a.i.</i></u>	6,91%	6,91%
Impuesto a la Renta	T	0,30	0,30
WACC Nominal Después Imp (USD)	<u>WACC Nom <i>d.i.</i></u>	8,36%	8,13%
Expectativa Inflación USA	<u>InfUSA-Exp</u>	1,97%	1,97%
<b>WACC Real Después Imp (USD)</b>	<b><u>WACC Real <i>d.i.</i></u></b>	<b>6,27%</b>	<b>6,04%</b>

- Ambos valores se encuentran por debajo del límite inferior consignado en el Artículo 19 de la Ley General de la Industria Eléctrica (LGIE), por lo tanto, la tasa que corresponde aplicar es dicho límite inferior (7%).

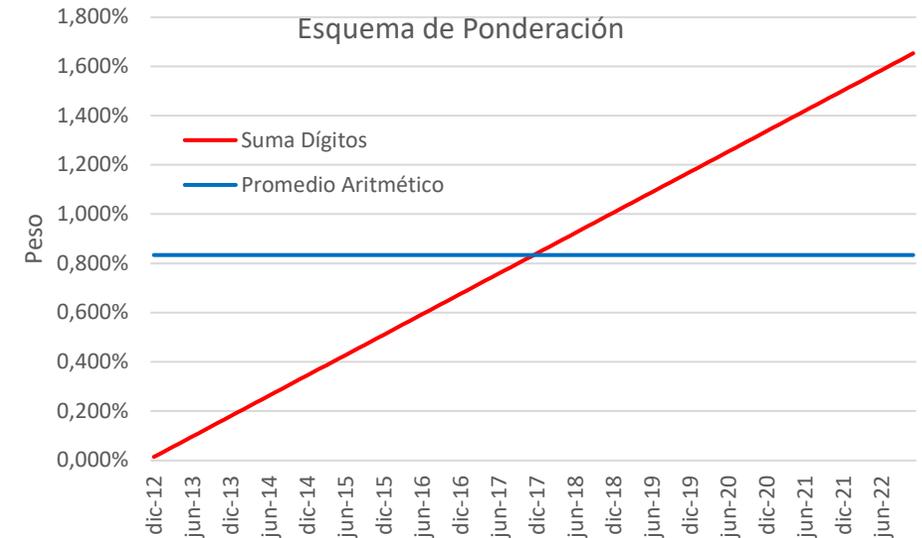


# Escenario - Suma de Dígitos

- Alternativamente se desarrolla una forma de cálculo denominada ponderación por suma de dígitos o creciente, que consiste en asignar mayor participación o peso a las observaciones más recientes, de esta forma, los eventos coyunturales recientes tienen mayor impacto en la determinación de la variable analizada.

$$VA_{\tau} = \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{i}{n(n+1)/2} \right) \cdot VA_i \right]$$

- ✓  $i$  representa el período  $i$ -ésimo (mes).
- ✓  $n$  total de períodos analizados (10 años, 120 meses).
- ✓  $VA_i$  es el valor de la variable analizada en el mes  $i$ -ésimo.



# Escenario - Suma de Dígitos

Componentes	Sigla	Distribución	Transmisión
Estructura de Capital			
Capital Propio	(P/V)	46,63%	52,60%
Capital de Terceros	(D/V)	53,37%	47,40%
Costo Capital Propio Nominal USD	<u>KeUSD</u>	12,01%	10,75%
Costo Deuda Nominal USD (antes Imp)	<u>KdUSD<i>a.i.</i></u>	6,70%	6,70%
Impuesto a la Renta	T	0,30	0,30
WACC Nominal Después Imp (USD)	WACC <u>Nom <i>d.i.</i></u>	8,10%	7,88%
Expectativa Inflación USA	<u>InfUSA-Exp</u>	2,00%	2,00%
<b>WACC Real Después Imp (USD)</b>	<b>WACC <u>Real <i>d.i.</i></u></b>	<b>5,98%</b>	<b>5,76%</b>

- La tasa de actualización resultó aproximadamente 25 puntos básicos (0.25%) inferior al escenario base. Esto se explica por una combinación de efectos recesivos en cuanto al premio riesgo de mercado, una especie de trampa de liquidez (con menor TLR que en el escenario base), y una mayor ponderación de la inflación reciente de los EE.UU.



# Escenario - Actualización 2023

- Se exploró la información disponible, a los fines de actualizar el cálculo a 2023. El resultado de esta tarea consistió en segmentar las variables en dos grupos:
  - ✓ *Variables de periodicidad mensual:* estas variables tienen una periodicidad de publicación igual e incluso menor a un mes:
    - tasa libre de riesgo,
    - premio por riesgo país,
    - tasa de inflación.
  - ✓ *Variables con periodicidad anual:*
    - premio por riesgo de mercado,
    - coeficiente de riesgo sistemático o coeficiente beta,
    - coeficiente de riesgo crediticio.
- Con base en dicho análisis, se procedió a realizar una sensibilidad estimando la tasa de costo de capital para el período julio 2013 – junio 2023 para todas aquellas variables que se dispone de información mensual actualizada



# Escenario - Actualización 2023

Componentes	Sigla	Distribución	Transmisión
Estructura de Capital			
Capital Propio	$(P/V)$	46,63%	52,60%
Capital de Terceros	$(D/V)$	53,37%	47,40%
Costo Capital Propio Nominal USD	$K_{eUSD}$	12,49%	11,20%
Costo Deuda Nominal USD (antes Imp)	$K_{dUSDa.i.}$	7,02%	7,02%
Impuesto a la Renta	$T$	0,30	0,30
WACC Nominal Después Imp (USD)	$WACC_{Nom d.i.}$	8,45%	8,22%
Expectativa Inflación USA	$InfUSA-Exp$	1,96%	1,96%
<b>WACC Real Después Imp (USD)</b>	<b><math>WACC_{Real d.i.}</math></b>	<b>6,37%</b>	<b>6,14%</b>

- Los valores resultantes son levemente superiores al caso Base, pero aún permanecen por debajo del límite Regulatorio.



# Resumen

Escenario Concepto/Segmento	Promedio Aritmético 2012-2022		Suma dígitos 2012-2022		Promedio Aritmético 2013-2023	
	Distribución	Transmisión	Distribución	Transmisión	Distribución	Transmisión
Tasa libre	2,14%	2,14%	2,06%	2,06%	2,24%	2,24%
Beta Act USA	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Riesgo Regulatorio	0,17	0,10	0,17	0,10	0,17	0,10
Beta Ajustado	0,51	0,44	0,51	0,44	0,51	0,44
Beta del Equity	0,92	0,72	0,92	0,72	0,92	0,72
Prima de Riesgo de Mercado	6,64%	6,64%	6,47%	6,47%	6,64%	6,64%
Prima de riesgo país	4,15%	4,15%	4,01%	4,01%	4,16%	4,16%
Costo Equity Nominal	12,38%	11,09%	12,01%	10,75%	12,49%	11,20%
Costo Deuda Nominal	6,91%	6,91%	6,70%	6,70%	7,02%	7,02%
Impuesto a las rentas	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
D/A	53,37%	47,40%	53,37%	47,40%	53,37%	47,40%
D/E	1,14	0,90	1,14	0,90	1,14	0,90
Costo de deuda después de impuestos	4,84%	4,84%	4,69%	4,69%	4,92%	4,92%
WACC Nominal - Después impuestos	8,36%	8,13%	8,10%	7,88%	8,45%	8,22%
Inflación USA	1,97%	1,97%	2,00%	2,00%	1,96%	1,96%
<b>WACC Real Después de Impuestos</b>	<b>6,27%</b>	<b>6,04%</b>	<b>5,98%</b>	<b>5,76%</b>	<b>6,37%</b>	<b>6,14%</b>

WACC Real Después de Impuestos	6,27%	6,04%	5,98%	5,76%	6,37%	6,14%
Inflación USA	1,97%	1,97%	2,00%	2,00%	1,96%	1,96%
WACC Nominal - Después impuestos	8,36%	8,13%	8,10%	7,88%	8,45%	8,22%
Costo de deuda después de impuestos	4,84%	4,84%	4,69%	4,69%	4,92%	4,92%
D/E	1,14	0,90	1,14	0,90	1,14	0,90



# Consideraciones Finales

- En el presente Estudio se desarrolla una propuesta metodológica y se realiza el cálculo preliminar de la tasa de actualización de las actividades del sector eléctrico: transmisión y distribución.
- La propuesta metodológica cumple con una serie de atributos como ser integralidad, estandarización y estar basada en fuentes oficiales de libre acceso y que perduren en el tiempo, a los fines de garantizar la replicabilidad de los cálculos en cualquier período presente y futuro.
- Los valores de tasa de actualización resultantes de la aplicación de dicha propuesta metodológica, para el período 2012-2022, indican tasas de actualización real después de impuestos de 6.27% y 6.04% para los segmentos de distribución y transmisión respectivamente.



# Consideraciones Finales

- Adicionalmente se realizó el cálculo de la tasa de actualización para dos escenarios alternativos:
  - ✓ Actualización del período de análisis hasta junio 2023: cuyos resultados son tasas de actualización real después de impuestos de 6.37% y 6.14% para los segmentos de distribución y transmisión respectivamente
  - ✓ Enfoque metodológico alternativo Ponderación por “suma de dígitos”, con resultados obtenidos de 5.98% y 5.76% para los segmentos de distribución y transmisión.
- Estos valores resultan superiores a los vigentes (aprobados mediante Acuerdo CREE 42/2021), no obstante, son inferiores al límite establecido en la LGIE.
- Respecto de la comparación regional, dichos valores están en el rango medio, adicionalmente la dispersión a nivel regional no resulta significativa.



The logo for GME, consisting of the lowercase letters 'gme' in a white, rounded, sans-serif font. The letters are slightly shadowed to give a 3D effect.

gme

**Muchas gracias**

