

ANEXO 1. Estimación del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) en el sector de telecomunicaciones

Revisión de los esquemas de remuneración móvil

Este documento presenta una estimación del WACC para el sector de las telecomunicaciones en Colombia. En primer lugar, se presenta un marco teórico que incluye la definición del WACC, la ecuación para su estimación, sus componentes, y las principales características y modelos de cálculo para las variables que la integran. En segundo término, se resumen diferentes experiencias internacionales en la estimación del WACC para el sector de telecomunicaciones, incluyendo detalles en relación con cada una de las variables y fuentes utilizadas como parámetros dentro del cálculo. Así mismo, este documento describe la metodología de cálculo del WACC para el sector de telecomunicaciones en Colombia, y detalla cada uno de los parámetros utilizados y las fuentes de información utilizadas. Finalmente se presentan los resultados obtenidos.

1 Marco Teórico

El WACC es una tasa de rendimiento estimada que mide el costo de capital de las empresas, ponderando proporcionalmente cada categoría de ese capital. Todas las fuentes de capital, incluidas las acciones ordinarias, las acciones preferentes, los bonos y cualquier otra deuda de corto o largo plazo, se incluyen en el cálculo del WACC¹.

El propósito del WACC es determinar el costo de cada parte de la estructura de capital de la empresa de referencia en función de la proporción de patrimonio, deuda y acciones preferentes que tiene. Por un lado, esta empresa de referencia paga una tasa de interés sobre su deuda y un rendimiento fijo sobre sus acciones preferentes (costo de la deuda). Por otro lado, la empresa paga dividendos en forma de efectivo a los accionistas (costo del patrimonio)².

El WACC, en resumen, es el costo de financiar el negocio; es decir, su propio financiamiento (acciones), y el financiamiento externo (deuda), este último ajustado por las deducciones de impuestos a que haya lugar³.

El WACC se calcula por medio de la siguiente ecuación⁴:

¹ Corporate Finance Institute – CFI. (2015-2021). *WACC*. Recuperado de: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/what-is-wacc-formula/>

² Id.

³ Población García, F. J. (2017). *Financial Risk Management*. Cham, Suiza: Ed. Palgrave Macmillan.

⁴ Id.

Estimación del WACC en el sector de telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 2000-38-3-2	Página 1 de 14	
	Actualizado: 29/12/2021	Revisado por: Diseño Regulatorio	Fecha revisión: 29/12/2021 Revisión No. 2
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 23/01/2019			

$$WACC = K_e \frac{E}{E + D} + K_d (1 - T) \frac{D}{E + D}$$

Ecuación 1

Donde:

- K_e es la tasa de rendimiento requerida por los accionistas de la empresa, y puede estimarse utilizando diferentes modelos, como se describe en la sección 1.1 del presente documento.
- K_d es el costo o tasa de interés de la deuda emitida por la empresa (ver sección 1.2).
- E es el capital aportado por los accionistas, y se define como el valor de mercado de las acciones de la empresa (o la capitalización de mercado de la empresa, si cotiza en bolsa).
- D es el valor de mercado de la deuda emitida por la empresa.
- T es la tasa de impuesto de renta corporativa.

Como se observa, la fórmula para calcular el WACC tiene dos términos principales: por un lado, la proporción del patrimonio multiplicado por el costo de ese patrimonio, $K_e \frac{E}{E+D}$; y por el otro, la proporción de la deuda multiplicada por el costo de esa deuda, $K_d (1 - T) \frac{D}{E+D}$.

La estimación del WACC depende en gran medida de obtener cálculos acertados para el costo del patrimonio y para el costo de la deuda. A continuación, se detallan algunos elementos teóricos relevantes para estimar dichos valores.

1.1 Costo del Patrimonio

El costo del patrimonio se puede definir como un costo implícito o un costo de oportunidad del capital. Es la tasa de rendimiento teórica que los accionistas requieren para compensar el riesgo de invertir en acciones⁵. En otras palabras, el costo del patrimonio mide la rentabilidad exigida por el accionista a su inversión realizada en la empresa⁶.

El costo del patrimonio se puede medir a través del modelo *Capital Asset Pricing Model* (CAPM, por su sigla en inglés). El CAPM postula que el costo del patrimonio de una empresa es igual a la rentabilidad de un activo libre de riesgo (r_f), sumado a la prima de riesgo de mercado por una medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa denominado "beta" (β). El tamaño de esta prima de riesgo depende del riesgo sistemático del activo subyacente, o proyecto, en relación con el mercado en su conjunto⁷.

El modelo CAPM se puede utilizar para calcular el costo del patrimonio (K_e) porque existe una relación lineal creciente entre el rendimiento esperado de un activo (la prima por riesgo de mercado) y su riesgo medido por su coeficiente β .

Adicionalmente, para el análisis de empresas o proyectos en mercados emergentes, puede surgir la necesidad de incorporar una prima por riesgo adicional, debido a las características particulares más

⁵ Corporate Finance Institute – CFI. (2015-2021). *WACC*. Recuperado de: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/what-is-wacc-formula/>

⁶ Torres, V.M. (2009). *Metodología de Cálculo del Costo de Oportunidad del Capital en Telecomunicaciones*. [Presentación - Seminario sobre los aspectos económicos y financieros de las telecomunicaciones Grupo Regional de la Comisión de Estudio 3 para América Latina y El Caribe (SG3RG-LAC) – ITU]. Lima, Perú, junio 23/24 de 2009.

⁷ Dutch Authority for Consumers and Markets - ACM. (2015). *The WACC for KPN and Ftth*.

Estimación del WACC en el sector de telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 2000-38-3-2	Página 2 de 14	
	Actualizado: 29/12/2021	Revisado por: Diseño Regulatorio	Fecha revisión: 29/12/2021 Revisión No. 2
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 23/01/2019			

riesgosas de los mercados emergentes. Esa prima se denomina prima de riesgo país, y se suma como un término adicional a la ecuación del modelo CAPM, la cual se presenta a continuación⁸:

$$K_e = r_f + \beta (R_m - r_f) + R_p$$

Ecuación 2

Dónde:

- K_e es el costo del patrimonio o de los recursos propios.
- r_f es la tasa libre de riesgo; es decir, es el rendimiento que se puede obtener al invertir en un valor libre de riesgo. Usualmente, se utilizan como activos libres de riesgo los bonos del Tesoro de Estados Unidos, en específico el rendimiento del Tesoro de ese país a 10 años⁹.
- β es la medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa o el sector. Representa la volatilidad o el riesgo de una acción, en este caso de las compañías del sector de telecomunicaciones, en relación con todas las demás acciones del mercado. La estimación de este coeficiente se puede realizar de dos maneras: la primera es tomar el beta ya calculado por alguna agencia para el sector específico que se quiere evaluar (*e.g.*, por Bloomberg o la Universidad de Nueva York – Stern, etc.), o calcular el beta a partir de la serie histórica de la empresa, mediante el análisis de regresión¹⁰. En el primer caso (tomar el beta ya calculado de fuentes internacionales), es posible tomar el beta directamente; o tomar el “beta desapalancado”, que captura únicamente el riesgo de los activos de la empresa. En este último caso, el beta se debe re-apalancar para incluir la estructura financiera específica de la empresa o el sector que se evalúa.
- $(R_m - r_f)$ es la prima por riesgo de mercado calculada como la diferencia entre el riesgo de mercado (R_m) y el retorno del activo libre de riesgo (r_f). Esta prima se define como el rendimiento adicional que se puede obtener sobre la tasa libre de riesgo al invertir en el mercado de valores. En ese sentido, esta prima adicional es una medida de los riesgos que asume la empresa, e incluye todos sus riesgos sistémicos (los que afectan a todo el mercado en general) y no los riesgos idiosincrásicos (los riesgos de la empresa en particular), puesto que estos últimos son diversificables¹¹.
- R_p es la prima de riesgo país.

1.2 Costo de la Deuda

El costo de deuda es el segundo término relevante requerido para la estimación del WACC, y consiste en la rentabilidad exigida por los acreedores de la empresa para que esta pueda financiar sus

⁸ Torres, V.M. (2009). *Metodología de Cálculo del Costo de Oportunidad del Capital en Telecomunicaciones*. [Presentación - Seminario sobre los aspectos económicos y financieros de las telecomunicaciones Grupo Regional de la Comisión de Estudio 3 para América Latina y El Caribe (SG3RG-LAC) – ITU]. Lima, Perú, junio 23/24 de 2009.

⁹ Corporate Finance Institute – CFI. (2015-2021). *WACC*. Recuperado de: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/what-is-wacc-formula/>

¹⁰ Corporate Finance Institute – CFI. (2015-2021). *WACC*. Recuperado de: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/what-is-wacc-formula/>

¹¹ Población García, F. J. (2017). *Financial Risk Management*. Cham, Suiza: Ed. Palgrave Macmillan.

Estimación del WACC en el sector de telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 2000-38-3-2	Página 3 de 14	
	Actualizado: 29/12/2021	Revisado por: Diseño Regulatorio	Fecha revisión: 29/12/2021 Revisión No. 2
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 23/01/2019			

actividades. Estos acreedores de la empresa pueden ser tanto instituciones financieras, como inversionistas a través del mercado de capitales¹².

El costo de la deuda de la empresa se calcula considerando la tasa de interés de préstamos por parte de instituciones financieras, y, si es el caso, la tasa de interés de emisión de bonos corporativos en el mercado de capitales¹³.

Es importante tener en cuenta que, como se describió en la ecuación para el cálculo del WACC previamente, el costo de la deuda se multiplica por $(1 - T)$, debido al ahorro tributario que la empresa obtiene a través de la financiación por medio de la deuda. En otras palabras, cuanto más endeudada se encuentra una empresa, más intereses paga, y, en consecuencia, menor es su ingreso gravable (ingreso después del pago de intereses) para el pago de impuesto de renta¹⁴.

2 Experiencias internacionales

Algunos reguladores de telecomunicaciones de países representativos de Europa¹⁵ y América Latina y el Caribe¹⁶ actualizaron la estimación del costo promedio ponderado de capital (WACC) en el último año¹⁷, con el fin de utilizarlo como insumo para determinar diferentes medidas regulatorias en sus respectivos países.

Si bien algunos reguladores en estos países analizados calculan el WACC para toda la industria de telecomunicaciones, como es el caso de Argentina, Brasil y Costa Rica, otras autoridades diferencian el WACC para el sector móvil y para el sector fijo, como en los casos de México y Jamaica. En otros países, como España y Portugal, se calcula un WACC específico para cada operador que es sujeto de regulación por cuenta de tener poder significativo en uno o más mercados regulados.

La fórmula que en general utilizan todos los países de la muestra para estimar el WACC es la fórmula general para la estimación del WACC presentada al comienzo de la sección del marco teórico de este documento.

Las diferencias existentes entre los países a la hora de calcular el WACC radican principalmente en las estimaciones específicas de cada uno de los parámetros que componen la anterior ecuación. En tal sentido, a continuación, se presenta un resumen, variable por variable, de los métodos de estimación y las fuentes utilizadas para cada parámetro en los distintos casos de estudio desarrollados en el capítulo.

2.1 Estructura de Financiamiento $\frac{E}{E+D}$ y $\frac{D}{E+D}$

¹² Torres, V.M. (2009). *Metodología de Cálculo del Costo de Oportunidad del Capital en Telecomunicaciones*. [Presentación - Seminario sobre los aspectos económicos y financieros de las telecomunicaciones Grupo Regional de la Comisión de Estudio 3 para América Latina y El Caribe (SG3RG-LAC) – ITU]. Lima, Perú, junio 23/24 de 2009.

¹³ Id.

¹⁴ Población García, F. J. (2017). *Financial Risk Management*. Cham, Suiza: Ed. Palgrave Macmillan.

¹⁵ Se describen los casos de Portugal, España, BEREC (*Body of European Regulators for Electronic Communications*) y las recomendaciones de la Comisión Europea.

¹⁶ Se describen los casos de Argentina, Brasil, Costa Rica, Jamaica y México.

¹⁷ Excepto Argentina, cuya actualización se realizó en 2018.

Estimación del WACC en el sector de telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 2000-38-3-2	Página 4 de 14	
	Actualizado: 29/12/2021	Revisado por: Diseño Regulatorio	Fecha revisión: 29/12/2021 Revisión No. 2
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 23/01/2019			

En Europa, el BEREC (*Body of European Regulators for Electronic Communications*) calcula los valores de la deuda y del patrimonio para cada país miembro. Para el valor de la deuda (D), utilizan el valor en libros de empresas seleccionadas como del grupo comparable o afín. Mientras que el valor del patrimonio (E) lo estiman multiplicando el número de acciones de cada empresa del grupo por su precio de transacción correspondiente.

Los países de América Latina, en cambio, toman el valor en libros de los operadores para estimar tanto el valor promedio de la deuda, como del patrimonio: mientras países como Costa Rica, por ejemplo, calculan este promedio a partir de la contabilidad de las empresas del mercado local, otros como Argentina y Jamaica estiman los parámetros a partir de fuentes internacionales, en particular de los datos publicados por el profesor Aswath Damodaran de la Universidad de Nueva York, principalmente debido a la dificultad de obtener información de las empresas nacionales en el mercado local.

2.2 Costo de los recursos propios K_e

Para la estimación de este parámetro, todos los países de la muestra se basan en el modelo *Capital Asset Pricing Model*, CAPM, utilizando la ecuación descrita en el marco teórico del presente documento. A continuación, se describen los principales hallazgos para cada una de las variables utilizadas en la estimación del CAPM en los países revisados.

Tasa libre de riesgo (r_f): En los países europeos, al ser economías desarrolladas y tener menores riesgos de incumplimiento del pago de los títulos del gobierno, el BEREC (*Body of European Regulators for Electronic Communications*) recomienda utilizar como medida de la tasa libre de riesgo el rendimiento promedio para los últimos 5 años de los bonos con vencimiento a 10 años emitidos por los gobiernos nacionales de los países miembros. Esta recomendación, por ejemplo, es acogida por España, que utiliza los bonos del gobierno español, y por Portugal, que toma el promedio de la rentabilidad de los bonos de los distintos gobiernos de la Unión. En el caso de los países de América Latina y el Caribe, en cambio, todos utilizan la rentabilidad de los bonos emitidos por el gobierno de Estados Unidos con vencimiento a 10 años, a excepción de México, que toma un vencimiento a 30 años.

Beta (β): La estimación del beta en los países de la muestra se encuentra condicionada por la disponibilidad de los datos requeridos para el cálculo. En Europa, al tener mercados bursátiles y de deuda más líquidos y con un mayor número de empresas listadas, entre otras características, se cuenta con los datos requeridos para desarrollar modelos de regresión que permitan estimar los beta directamente. Esta metodología es la que sigue el BEREC para estimar los betas de las empresas del grupo afín, y que las agencias reguladoras de la Unión utilizan como parámetro de sensibilidad.

Por el contrario, los países latinoamericanos no cuentan con esta información en sus mercados nacionales, por lo que usualmente deben tomar los betas calculados para empresas comparables del exterior por alguna fuente internacional reconocida, y posteriormente desapalancar esos betas y reapalancarlos de acuerdo con la estructura de financiamiento de los operadores locales. En países como Costa Rica, Argentina, México y Jamaica se toman los betas publicados por fuentes como Damodaran o Morningstar. En Brasil, en cambio, en vez de tomar los betas ya calculados, el regulador

Estimación del WACC en el sector de telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 2000-38-3-2	Página 5 de 14	
	Actualizado: 29/12/2021	Revisado por: Diseño Regulatorio	Fecha revisión: 29/12/2021 Revisión No. 2
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 23/01/2019			

desarrolla la estimación directamente a partir de la información de mercados bursátiles internacionales para operadores semejantes.

Prima de riesgo de mercado (PRM): En este caso también se encuentran diferencias entre los países de estudio debido a la disponibilidad de los datos. En Europa, BEREC hace el cálculo para todos los países de la Unión a partir de las series de los rendimientos históricos de diferentes índices accionarios europeos, restando la tasa libre de riesgo. Mientras que, dentro de los países de la región, Argentina, México y Jamaica utilizan el valor publicado por Damodaran para los mercados emergentes; Costa Rica calcula el diferencial promedio entre los valores de rentabilidad históricos del mercado bursátil local y la tasa libre de riesgo; y Brasil calcula este mismo diferencial, pero utilizando las rentabilidades del índice S&P500 (Estados Unidos) y la tasa libre de riesgo.

Prima por riesgo país: Los países de la región, a diferencia de los países más desarrollados, incluyen un término adicional que se suma en la ecuación del costo de los recursos propios presentada. El término que se incluye es una prima asociada al riesgo de invertir en el país, y corresponde a un parámetro que mide la eventualidad de que el país incumpla sus obligaciones crediticias con algún acreedor extranjero, por razones fuera de los riesgos usuales que surgen de cualquier relación financiera. En este caso, México y Costa Rica toman este valor de cálculos realizados por fuentes internacionales, como Damodaran, mientras que los reguladores de Argentina y Brasil utilizan información de instrumentos financieros o índices asociados a la probabilidad de riesgo de impago, como el EMBI+ o los *Credit Default Swaps*.

2.3 Costo de la Deuda K_d

Los países analizados utilizan en general dos métodos para estimar el costo de la deuda: el primero es estimar directamente el costo total de la deuda, ya sea a partir de la información enviada directamente por los operadores de telecomunicaciones del país (Costa Rica), o tomando el valor para este parámetro de fuentes internacionales (Argentina). El segundo método consiste en estimar el costo total de la deuda como una suma entre la tasa libre de riesgo y una prima de la deuda.

Tasa libre de riesgo: De los restantes países de la muestra que estiman el costo de la deuda como la suma de la tasa libre de riesgo y una prima de la deuda, en cuatro casos, Portugal, España, México y Jamaica, se utiliza la tasa libre de riesgo calculada previamente a partir de los bonos del tesoro de las economías desarrolladas; y solo en un caso, Brasil, se utiliza una medición distinta, a saber, el rendimiento del Certificado de Depósito Bancario (CDI).

Prima de la deuda: En el caso europeo, donde es usual que los operadores emitan títulos de deuda en el mercado de valores, los países por lo general, y en línea con la recomendación de la Comisión Europea (CE), calculan este parámetro como el rendimiento promedio de los bonos corporativos a largo plazo por encima de la tasa libre de riesgo (esto es calculado por BEREC para los países de la Unión). Esta misma metodología sigue el regulador brasileño, puesto que distintos operadores han realizado este tipo de emisiones en el mercado local. En los demás países de la región, en cambio, las autoridades regulatorias deben recurrir a estimar el promedio del valor de la prima para empresas comparables en mercados extranjeros.

2.4 Otras variables y supuestos

Estimación del WACC en el sector de telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 2000-38-3-2	Página 6 de 14	
	Actualizado: 29/12/2021	Revisado por: Diseño Regulatorio	Fecha revisión: 29/12/2021 Revisión No. 2
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 23/01/2019			

Tasa impositiva: los países utilizan la tasa corporativa correspondiente al impuesto de renta.

Inflación: los países que realizan ajustes en el cálculo del WACC para obtener esta tasa en términos reales o nominales, por ejemplo, calculan generalmente un promedio de las proyecciones de inflación, o, en caso de existir, toman la inflación objetivo del Banco Central del país. Esta variable también resulta útil para unificar las distintas variables utilizadas en la ecuación del WACC en la misma moneda.

Periodo de promedio: Por recomendación de la CE, los reguladores europeos utilizan para todos los parámetros un periodo de promedio de cinco años. En Latinoamérica, en cambio, no se especifica un periodo unificado para realizar el promedio de las variables que así lo requieren; en consecuencia, los periodos de promedio difieren notablemente entre variables y entre países.

Método de promedio: Si bien la mayoría de los países de la muestra utilizan la media aritmética para realizar el promedio de las variables, otros países como Jamaica usan también la media geométrica para estimar algunos parámetros.

Frecuencia de muestreo: La CE recomendó homogeneizar el uso de un periodo de muestreo semanal para los parámetros en los países europeos; sin embargo, en Latinoamérica y el Caribe se utilizan diferentes frecuencias, principalmente mensual, posiblemente debido a la restricción de la información disponible en algunos parámetros.

3 Metodología de la estimación y parámetros utilizados

Para la estimación del WACC del sector de las telecomunicaciones en Colombia se utilizó la misma fórmula descrita en el Marco Teórico del presente documento.

En relación con el costo del patrimonio (K_e), la metodología utilizada se fundamentó en el modelo CAPM (igualmente descrito en el marco teórico), en línea con lo sugerido por la literatura internacional y la práctica de los distintos países a nivel regional y global.

La estimación del WACC se realizó para el sector de telecomunicaciones en su conjunto, sin diferenciar por servicios fijos y móviles, teniendo en cuenta la tendencia creciente en la industria respecto a que cada uno de los operadores ofrece distintos tipos de servicios de forma integral.

A continuación, se describe la metodología de estimación, el valor y las fuentes utilizadas para cada una de las variables que componen la ecuación para el cálculo del WACC del sector de las telecomunicaciones en Colombia.

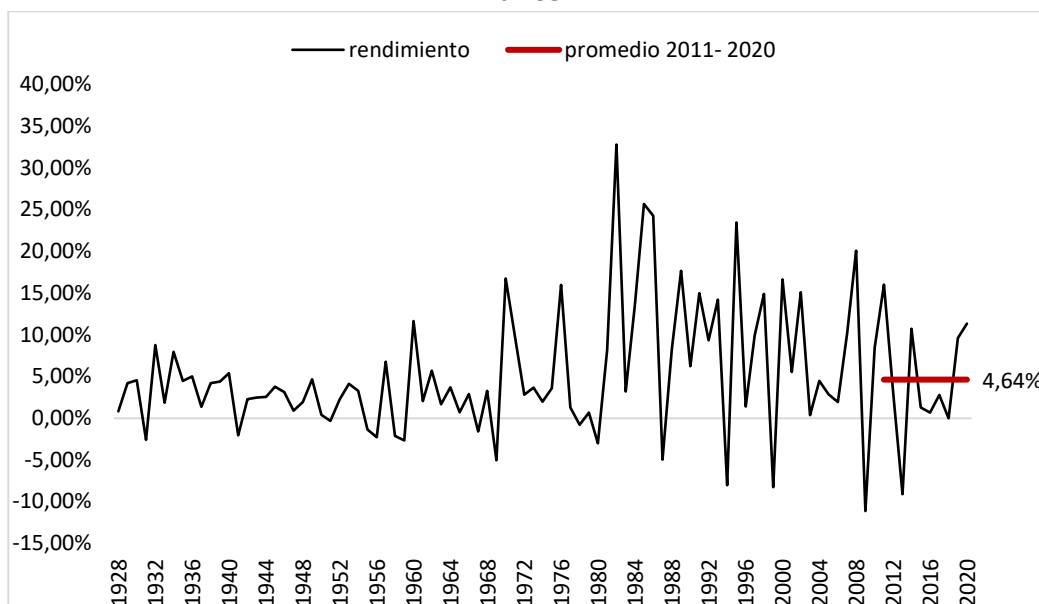
3.1 Costo del patrimonio

3.1.1 Tasa libre de riesgo

Estimación del WACC en el sector de telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 2000-38-3-2	Página 7 de 14	
	Actualizado: 29/12/2021	Revisado por: Diseño Regulatorio	Fecha revisión: 29/12/2021 Revisión No. 2
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 23/01/2019			

La tasa libre de riesgo es el rendimiento que se puede obtener al invertir en un valor libre de riesgo. La práctica recurrente en cuanto a la estimación de esta variable es utilizar los bonos del Tesoro de Estados Unidos como activos libres de riesgo. En específico, se suele usar el rendimiento de estos bonos con vencimiento a 10 años¹⁸. Para la presente estimación se toma el cálculo del profesor Damodaran, quien utiliza las tasas de un bono a 10 años con vencimiento constante, y convierte las tasas en un rendimiento. Con base en esta información¹⁹, se estimó el promedio aritmético de los rendimientos entre 2011 y 2020. Lo anterior arroja un valor de 4,64%.

Gráfico 1. Rendimiento de los bonos del Tesoro de Estados Unidos vencimiento a 10 años



Fuente: Elaboración propia con base en Damodaran (2021).

3.1.2 Beta

El parámetro beta se toma a partir de fuentes internacionales, en línea con la práctica habitual en los países de la región. Esto considerando que, a diferencia de las economías desarrolladas que cuentan con mercados bursátiles líquidos y empresas del sector cotizando sus acciones en la bolsa de valores, en Colombia no existe información para realizar las regresiones que permitan obtener el parámetro beta para el sector en el país. En consecuencia, para el presente análisis se toma el beta desapalancado de Damodaran para el sector de telecomunicaciones en mercados emergentes²⁰, y posteriormente se re-apalanca de acuerdo con la estructura de financiamiento de las empresas de telecomunicaciones en Colombia.

Para calcular el beta desapalancado, Damodaran estima un beta para cada compañía del sector de telecomunicaciones en mercados emergentes²¹. Esto por medio de regresiones de los retornos

¹⁸ Corporate Finance Institute – CFI. (2015-2021). WACC. Recuperado de: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/what-is-wacc-formula/>

¹⁹ Disponible en: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

²⁰ Disponible en: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

²¹ La muestra de empresas para realizar el cálculo se encuentra en el siguiente link: <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/indname.xls>

semanales de las acciones de las compañías respecto al principal índice accionario local (*e.g.*, CAC en Francia, Sensex en India, o Bovespa en Brasil)²². Posteriormente, Damodaran estima un promedio simple de cada uno de estos betas, y el beta resultante lo desapalanca por medio de la siguiente ecuación²³:

$$\beta_{desapalancado} = \frac{\beta}{[1 + (1 - T) * \left(\frac{D}{E}\right)]}$$

Ecuación 3

Respecto al valor de la proporción deuda-patrimonio (D/E), Damodaran toma el monto agregado de la deuda y el monto agregado del valor de mercado de todas las compañías, con el fin de evitar estimar un promedio de la relación deuda-patrimonio de cada empresa, ya que pueden existir datos atípicos para algunas compañías en la muestra²⁴. La tasa de impuestos, T , utilizada es de 32% para Colombia para el año 2020.

El valor más reciente (5 de enero de 2021) del beta desapalancado de Damodaran para el sector de telecomunicaciones en mercados emergentes es de 0,64.

Con base en este beta desapalancado, se estimó entonces el beta re-apalancado para Colombia, considerando la estructura de financiamiento de las compañías del sector en Colombia (sección 3.1.8). El parámetro se re-apalanca utilizando la siguiente fórmula:

$$\beta_{re-apalancado} = \beta_{desapalancado} * [1 + (1 - T) * \left(\frac{D}{E}\right)]$$

Ecuación 4

Tras resolver esta ecuación, se obtiene un valor para el beta del sector de telecomunicaciones en Colombia, de 0,93.

3.1.3 Prima de riesgo del mercado

La prima por riesgo de mercado se calcula como la diferencia entre el riesgo de mercado (R_m) y el retorno del activo libre de riesgo (r_f). Para el riesgo de mercado, se toman los rendimientos anuales del índice S&P 500 de Estados Unidos, y se calcula el promedio aritmético simple para los últimos 10 años (2011-2020)²⁵. Este cálculo arroja un valor de 14,38%. Para los rendimientos del activo libre de riesgo, se utiliza la misma tasa libre de riesgo calculada previamente, es decir, el promedio aritmético para el mismo periodo de los rendimientos anualizados de los bonos del tesoro estadounidenses con vencimiento a 10 años (4,64%).

²² Damodaran. *Variables Used in Datasets*. Recuperado de: http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/variable.htm

²³ Id.

²⁴ Aswath Damodaran. (29 de enero de 2019). *Beta Data: Guide to Spreadsheet* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=rxmttqceSig&feature=youtu.be>

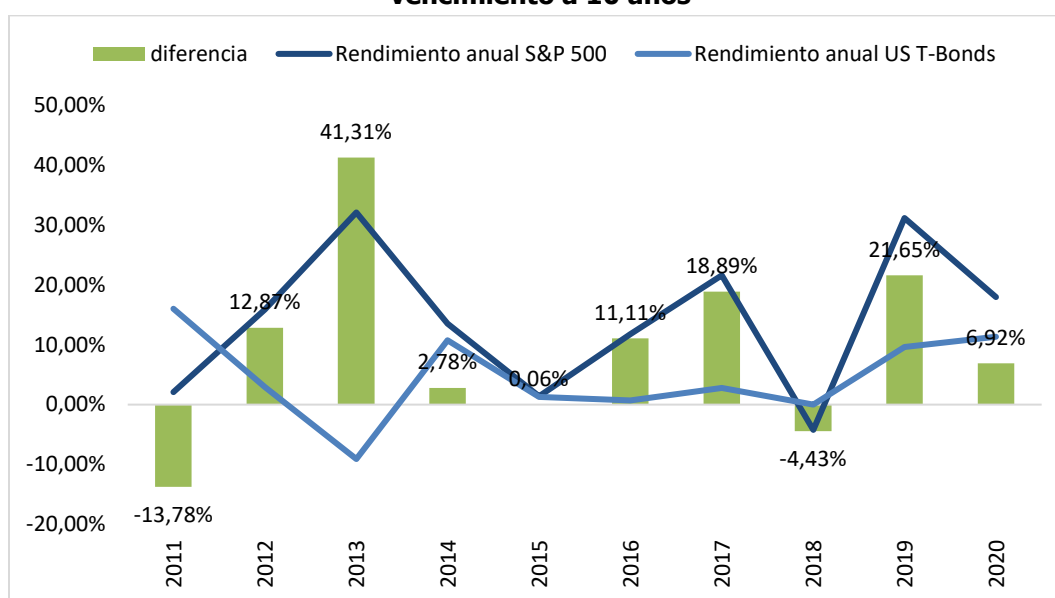
²⁵ Yahoo Finance. (2021). *SPDR S&P 500 ETF Trust (SPY)*. Recuperado de: https://finance.yahoo.com/quote/SPY/performance/?qucounter=1&quce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xLmNvbS88&quce_referrer_sig=AQAAAKUOpjLzfOa3nWskuvdnovj42fc_NIXsYFSiQOrVntiSZ_mH3LYsogHw6WTdS4G7qDMQXLGOmAoUQyNzuIVyhLYRXb1WnM8adsPhLoxAijRplRKar_w1MmzJl-YKVuNud2MbS-quM063lpwZoHE-7sNxp0Xzcz5rXv0yewcHLX4

En consecuencia, el valor del parámetro de la prima de riesgo para el cálculo del WACC del sector de telecomunicaciones en Colombia es de 9,74%.

Estos parámetros, como se puede observar, guardan consistencia con las otras variables utilizadas en el cálculo y descritas previamente en cuanto al tipo de activo (bonos del tesoro a 10 años para la tasa libre de riesgo), moneda (todas las variables utilizadas para el cálculo del costo del patrimonio están denominadas en dólares), y periodo y tipo de promedio (10 años y media aritmética simple).

Esta estimación del parámetro también facilita, además, la replicabilidad del cálculo y su evaluación, y guarda consistencia con cálculos previos del WACC realizados por la CRC²⁶.

Gráfico 2. Rendimiento anualizado del índice S&P 500 y los bonos del tesoro con vencimiento a 10 años



Fuente: Elaboración propia con base en Yahoo Finance (2021) y Damodaran (2021).

3.1.4 Prima de riesgo país

El riesgo país corresponde al riesgo adicional de invertir en activos de una economía en desarrollo o menos estable que aquellos países más avanzados. La práctica internacional recurrente en distintos países para medir este riesgo adicional es utilizar el indicador EMBI-G. Este indicador refleja el *spread* entre una selección de títulos y otros instrumentos soberanos emitidos en dólares por el gobierno colombiano, y títulos e instrumentos soberanos emitidos por el gobierno de Estados Unidos²⁷.

Con el fin de guardar consistencia respecto al cálculo de la tasa libre de riesgo y las demás variables descritas hasta ahora, en este caso también se estima un promedio aritmético simple del indicador EMBI-G para un periodo de 10 años, entre el 23 de junio de 2011 y el 23 de junio de 2021.

²⁶ CRC. (2012). *Condiciones para el despliegue de infraestructura para el acceso a internet a través de redes inalámbricas.*

²⁷JP Morgan. (2021). *J.P. Morgan Emerging Markets Bond Index Global Core.*

El cálculo arrojó un valor del parámetro de riesgo país de 2,03%.

3.1.5 Costo del patrimonio ajustado

Con base en los anteriores parámetros, se estima el costo del patrimonio utilizando la ecuación descrita en el marco teórico para este fin.

El valor obtenido, de 15,70%, se ajusta para obtener el valor en pesos colombianos. Esto debido a que los parámetros utilizados para resolver la ecuación se tomaron de fuentes internacionales con variables en dólares (*i.e.*, los rendimientos de los bonos del tesoro, el índice S&P 500, etc.), por tanto, para estimar el WACC, tanto el valor del costo del patrimonio como el del costo de la deuda deben estar especificados en la misma moneda²⁸.

Para estimar el valor del K_e en su equivalente en pesos, se utiliza la siguiente ecuación²⁹:

$$K_{e, COP\$} = (1 + K_{e, USD\$}) * \frac{(1 + \text{inflación COP\$})}{(1 + \text{inflación USD\$})} - 1$$

Ecuación 5

Para los valores de la inflación, tanto de Colombia como de Estados Unidos, se utilizan la inflación objetivo tanto del Banco de la República de Colombia, como de la Reserva Federal (FED) de Estados Unidos, de 3% y 2% respectivamente.

El resultado del costo del patrimonio en pesos es de 16,84%.

3.2 Costo de la deuda

Considerando que en Colombia el mercado de títulos de deuda corporativa cuenta con poca liquidez y emisiones, para el cálculo de este parámetro es posible utilizar el valor en libros de los operadores del sector. En particular, para la muestra de operadores seleccionada³⁰, se estima el valor agregado de los gastos financieros de las compañías (del Estado de Pérdidas y Ganancias), así como el valor agregado de la deuda que genera intereses, tanto de corto como de largo plazo (del Balance General), y con base en estos valores se toma la proporción de gasto de la deuda sobre el saldo de las obligaciones en cada año.

Utilizando información para los diez operadores de la muestra en Colombia en el periodo 2015-2020, se obtuvo un valor del costo de la deuda de 8,94%.

3.2.1 Tasa impositiva

²⁸ Aswath Damodaran. (29 de enero de 2019). *Beta Data: Guide to Spreadsheet* [Video]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=rxmttgceSjg&feature=youtu.be>

²⁹ Id.

³⁰ Colombia Telecomunicaciones, Comunicación Celular, Telmex Colombia, Colombia Móvil, UNE EPM Telecomunicaciones, Edatel, Avantel, Azteca Comunicaciones Colombia, ETB, e Internexa.

De acuerdo con el Estatuto Tributario colombiano³¹, el valor de la tasa de impuesto de renta corporativa es de 32% para 2020, y 31% para 2021. En tal sentido, de acuerdo con la información utilizada para el cálculo de los distintos parámetros en el presente análisis, se utiliza un valor de la tasa impositiva de 32%.

3.3 Estructura de financiación

Para la estimación de la estructura de financiación se utilizó el valor en libros de los operadores de telecomunicaciones en Colombia con información disponible³². En particular, se tomó el valor de las obligaciones financieras de corto y largo plazo agregadas para el sector (incluyendo emisiones de bonos), así como el valor agregado del patrimonio reportado en el balance general de las compañías, y se estimó el promedio de estas dos variables para el periodo 2015-2020.

Con estos valores agregados, se estimó la proporción de deuda sobre capital $[D/(E+D)]$ y de patrimonio sobre capital $[E/(E+D)]$, obteniendo, respectivamente, valores de 40,1% y 59,9%.

4 Resultados

Con base en cada uno de los parámetros descritos anteriormente, se obtuvo un valor del WACC para el sector de telecomunicaciones en Colombia de 12,53%.

La siguiente tabla resume los valores y fuentes de cada uno de los parámetros utilizados en la estimación del WACC.

Tabla 1. Cuadro resumen - Resultado del WACC y de los parámetros utilizados

Componente de la ecuación del WACC	Parámetro	Valor	Fuente
Apalancamiento	$E/(D+E)$	59,9%	Cálculo a partir del valor en libros de las empresas del sector
	$D/(D+E)$	40,1%	Cálculo a partir del valor en libros de las empresas del sector
Costo del Patrimonio (Modelo CAPM)	Tasa libre de riesgo	4,64%	Rendimiento de los bonos del gobierno de Estados Unidos con vencimiento a 10 años (Damodaran)
	Beta (desapalancado)	0,64	Damodaran
	Beta re-apalancado	0,93	Cálculo
	Prima de riesgo de mercado	9,74%	Cálculo
	Prima de riesgo país	2,03%	EMBI Global - Colombia
Costo de la Deuda	Costo de la deuda	8,94%	Cálculo a partir del valor en libros de las empresas del sector
Otras variables	Inflación COL	3%	Inflación objetivo del Banco de la República
	Inflación USA	2%	Inflación objetivo de la Reserva Federal

³¹ De acuerdo a la reforma mediante Ley 2010 de 2019.

³² Para este cálculo se excluyeron de la muestra las compañías sin información disponible del saldo de la deuda (ETB 2018, Avantel 2020, Azteca 2020, y Edatec 2019 y 2020), así como aquellas con patrimonio negativo en alguno o todos los años de evaluación (Avantel hasta 2019; Colombia Telecomunicaciones 2016, y Azteca Telecomunicaciones 2015).

Componente de la ecuación del WACC	Parámetro	Valor	Fuente
	Tasa impositiva	32%	Impuesto de renta a empresas (Estatuto tributario) para 2020
WACC	12,53%		

Fuente: Elaboración propia.

Referencias

- ANACOM. (2021). *FINAL DECISION ON Cost-of-capital rate of MEO – Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A. (2020 financial period)*.
- ANATEL. (2020). Informe 107/2019 / CPAE / SCP, que estima el Costo de Capital Promedio Ponderado Estimado (CMPC) considerando datos de mercado hasta 2019, de acuerdo al Reglamento de Metodología de Estimación CMPC, aprobado mediante Resolución N ° 706, de 27 de diciembre de 2018.
- ANATEL. (2018). Resolución No. 706/2018 que Aprueba el Reglamento de la Metodología para la Estimación del Costo Promedio Ponderado de Capital – CMPC.
- BEREC. (2020). BEREC Report on WACC parameter calculations according to the European Commission's WACC Notice of 7th November 2019.
- CNMC. (2020). Expediente: N° WACC/DTSA/011/20/NUEVA METODOLOGÍA WACC, que da Inicio y trámite de información pública del procedimiento sobre el establecimiento de la nueva metodología de cálculo del coste del capital medio ponderado (WACC) de los operadores declarados con poder significativo de mercado por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.
- Comisión Europea. (2019). Comunicación de la Comisión 2019/C 375/01. Sobre el cálculo del costo del capital de la infraestructura heredada en el contexto del examen de las notificaciones nacionales en el sector de las comunicaciones electrónicas de la Unión Europea realizado por la Comisión.
- Corporate Finance Institute – CFI. (2015-2021). *WACC*. Recuperado de: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/what-is-wacc-formula/>
- CRC. (2012). *Condiciones para el despliegue de infraestructura para el acceso a internet a través de redes inalámbricas*.
- Damodaran, A. Stern School of Business at New York University. <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/>
- Damodaran, A. (29 de enero de 2019). *Beta Data: Guide to Spreadsheet* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=rxmttgceSjg&feature=youtu.be>
- Dutch Authority for Consumers and Markets - ACM. (2015). *The WACC for KPN and Ftth*.
- ENACOM. (2018). Diseño, construcción y desarrollo de modelos de costos de Servicios de TIC – Documento de Consulta.
- IFT. *Cálculo del WACC para los modelos de interconexión 2021*. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/politica-regulatoria/wacc2021.pdf>
- JP Morgan. (2021). *J.P. Morgan Emerging Markets Bond Index Global Core*.

- OUR. (2020). *Estimate of the Weighted Average Cost of Capital for Telecommunications Carriers*.
 - Población García, F. J. (2017). *Financial Risk Management*. Cham, Suiza: Ed. Palgrave Macmillan.
 - Sutel. (2020). Resolución del Consejo RCS-164-2020, que actualiza la tasa de retorno de capital o costo promedio ponderado de capital (CPPC) de la industria de telecomunicaciones.
 - Torres, V.M. (2009). Metodología de Cálculo del Costo de Oportunidad del Capital en Telecomunicaciones. [Presentación - Seminario sobre los aspectos económicos y financieros de las telecomunicaciones Grupo Regional de la Comisión de Estudio 3 para América Latina y El Caribe (SG3RG-LAC) – ITU]. Lima, Perú, junio 23/24 de 2009.
- Yahoo Finance. (2021). *SPDR S&P 500 ETF Trust (SPY)*. Recuperado de: https://finance.yahoo.com/quote/SPY/performance/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xllmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAKUOpjqLzfOa3nWskuvdnovj42fc_NIXsYFSiQQRVn tiSZ_mH3LYsogHw6WTdS4G7qDMQXLGomAoUQyNzuIVyhLYRXb1WnM8adsPhLoxAijRpLrKar_w1MmzJI-YKvUud2MbS-quM063lpwZoHE-7sNxp0Xczc5rXv0yewcHLX4

Estimación del WACC en el sector de telecomunicaciones	Cód. Proyecto: 2000-38-3-2	Página 14 de 14	
	Actualizado: 29/12/2021	Revisado por: Diseño Regulatorio	Fecha revisión: 29/12/2021 Revisión No. 2
Formato aprobado por: Coord. Relacionamiento con Agentes: Fecha de vigencia: 23/01/2019			