



Metro

MODELO ECONÓMICO FINANCIERO

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO
MODELO ECONÓMICO FINANCIERO

Quito, 10 de julio de 2020

METRO

ELABORADO POR IKONS ATN

ÍNDICE

1.	El Modelo Económico Financiero	3
1.1	Consideraciones generales.....	3
1.2	Estructura del Modelo Económico Financiero	4
1.3	Configuración del Escenario de Referencia	4
2.	Principales Supuestos de la Modelación	5
1.4	Plazos y Fechas	5
1.5	Parámetros Operacionales del Servicio	6
1.6	Producción de Kilómetros	7
1.7	Costos de Operación y Mantenimiento	8
1.8	IVA de Costos de Operación y Mantenimiento.....	9
1.9	Material Rodante.....	9
1.10	Ingresos del Aliado estratégico	9
1.11	Working Capital	11
1.12	Tasa de Descuento / Rentabilidad Esperada	11
1.13	Aportes de Capital del Aliado estratégico.....	16
1.14	Hipótesis Tributarias y Contables.....	16
3.	Resultados de la Evaluación.....	17

1. EL MODELO ECONÓMICO FINANCIERO

1.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El Modelo Económico-Financiero (MEF) es una herramienta necesaria para evaluar la viabilidad de proyectos, ya que permite determinar las condiciones económicas bajo las cuales un determinado proyecto se vuelve atractivo para el sector privado (inversionista), siendo también viable desde el punto de vista financiero.

La presente modelación se desarrolla para la evaluación de un contrato para la operación y mantenimiento (opcionalmente compra de material rodante) de la Línea 1 del Metro de Quito por parte de un “Aliado Estratégico”. En este contexto el análisis se centra en la estimación de las condiciones financieras y de pagos que realizaría la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (en adelante, EPMMQ) al futuro Aliado Estratégico, de acuerdo a un programa de operación previamente definido.

El MEF tiene las siguientes características:

- Está desarrollado en un solo archivo, en plataforma Excel, la cual es una herramienta manejada masivamente, por lo que será posible compartir de mejor manera información entre las partes interesadas.
- Está parametrizado, de tal manera que los principales inputs, hipótesis y supuestos del modelo puedan ser operados desde una hoja denominada “Control”.
- Los parámetros que pueden ser modificados en el modelo corresponden a aquellas celdas que se encuentran en color azul. Aquellas que se encuentran en color negro corresponden a resultados de la aplicación de formulaciones o de variables que no son modificables.

XX	Entrada de datos/Parámetros
XX	Celdas con fórmulas
	Celda auxiliar. No Utilizar
XX	Parámetros Relevantes
XX	Resultados Relevantes

- El archivo Excel que contiene el modelo, consta de varias hojas vinculadas entre sí, donde el ingreso de toda la información se realiza a través de las hojas de “Inputs” provistas por EPMMQ y de las hojas de “Parámetros” y “Control”, de manera de facilitar el manejo del MEF.
- El modelo está diseñado de tal manera los cálculos se realizan de manera endógena y el usuario deberá remitirse solamente a modificar los parámetros establecidos de acuerdo a los requerimientos de la evaluación. El modelo se rige solamente a las funcionalidades estándar del programa Excel.
- El modelo evalúa el proyecto en Dólares, nominales, de los Estados Unidos de Norteamérica.
- La periodicidad temporal que se utiliza en el modelo es anual.
- Los flujos del modelo corresponden a un desarrollo horizontal de la información, es decir, los flujos del proyecto en cada una de las hojas, a excepción de la hoja “Resultados” y

“Parámetros”, se presentan en el modelo de manera horizontal a objeto de permitir una mejor lectura de los mismos al usuario.

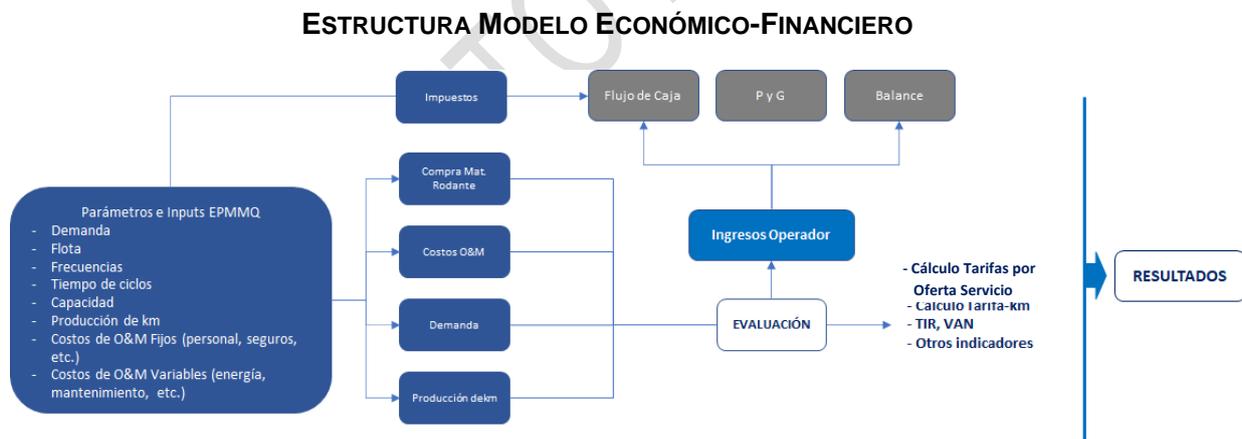
- i) El modelo no contiene referencias circulares para el desarrollo de los cálculos, debido a lo cual no requiere que el Excel se configure en modo de cálculo iterativo.

1.2 ESTRUCTURA DEL MODELO ECONÓMICO FINANCIERO

El modelo económico-financiero está constituido por las siguientes hojas.

- Portada
 - Control
 - Resumen
 - Parámetros
 - Costos O&M
 - Demanda y Oferta
 - Compra de Material Rodante
 - Ingresos del Aliado Estratégico
 - IVA
 - Flujo de Caja del Aliado estratégico
 - Pérdidas y Ganancias (PyG) & Balance de Situación
 - Cálculo WACC / Tasa de Descuento
 - Comparador Público Privado
 - INPUTS
- Se incluyen las 14 hojas del Excel “Presupuesto Referencial 19062020.xlsx” provisto por EPMMQ, cuyos datos han sido revisados y ajustados por IKONS.

En la figura siguiente se presenta la estructura del modelo, y la relación entre cada una de las hojas o planillas que lo conforman y que permiten efectuar la evaluación.



1.3 CONFIGURACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA

La Configuración del *Escenario de Referencia* tiene en consideración una serie de elementos y variables de distinta naturaleza, técnicos, financieros, tributarios, contables, de modelo de negocio, etc., cada uno de los cuales tienen incidencia directa en los resultados obtenidos. En este contexto, una vez que se han definido, previamente, los principales aspectos del Modelo de Negocio, tales como mecanismo de pago, plazo de Contrato, inversión inicial en

material rodante, parámetros operacionales del sistema y del servicio, y costos de Operación y Mantenimiento, entre otros, se definen los “criterios básicos” sobre los cuales girará el Modelo Financiero para el *cierre* del Escenario de Referencia y los distintos análisis que se requiera llevar a cabo.

Lo anterior, se traduce en la definición de unas condiciones de borde mínimas que obedecen a la exigencia de una rentabilidad esperada por parte de un Aliado Estratégico que participaría en el proyecto, así como también a las condiciones y *covenants* de financiamiento, si fuera el caso, a las que, razonablemente, dicho Aliado Estratégico podría acceder.

De esta forma, la definición o configuración del Escenario de Referencia está condicionada por:

1. Rentabilidad nominal del capital aportado por el aliado estratégico
2. Exigencias operacionales del sistema/servicio
3. Condiciones de financiamiento de las inversiones adicionales requeridas

El primer parámetro se obtiene de un análisis teórico basado en la metodología del Costo de Capital Promedio Ponderado y en el modelo de Valoración de Activos de Capital, mientras que el segundo y tercer parámetro, preliminarmente, se obtiene de la información proporcionada por EPMMQ y revisada por Ikons.

Teniendo en cuenta lo anterior, en términos prácticos, una vez incorporados los inputs y supuestos al Modelo Económico Financiero (técnicos, operacionales, financieros, tributarios, contables, etc.) e identificadas las condiciones de borde, y en particular, que los ingresos del Operados se calculan sobre la base de una Tarifa por Oferta de Servicios (oferta de trenes) que EPMMQ pagará al aliado estratégico, el Modelo calcula una Tarifa tal que al aplicar sobre la oferta de servicios, genere un nivel de ingreso tal que la rentabilidad nominal del Aliado estratégico se sitúe en el nivel esperado.

Desde el punto de vista de modelación financiera este pago se obtiene a través de la aplicación de la función “*Solver*” de tal forma que dicha tarifa genere que el VAN del flujo de caja del Aliado estratégico (aportes de capital vs dividendos/distribuciones) descontado a la tasa de rentabilidad esperada sea igual a cero.

2. PRINCIPALES SUPUESTOS DE LA MODELACIÓN

A continuación, se presentan los principales supuestos e hipótesis que se han tenido en cuenta para la configuración del Escenario de Referencia del análisis llevado a cabo.

2.1. PLAZOS Y FECHAS

El análisis se lleva a cabo en un horizonte de evaluación de ocho (8) años más un periodo de Pre-Operación (PO), o marcha blanca, de 4 meses.

Concepto	Fechas / Plazos
----------	-----------------

Fecha de Inicio del Contrato	01 Septiembre 2021
Pre-Operación	4 meses
Inicio Periodo de Operación	01 Enero 2022
Plazo de Operación	96 meses
Fecha de Finalización del Contrato	31 de Diciembre 2029

El MEF está preparado para analizar distintos plazos y fechas según sea requerido, hasta un máximo de 15 años de operación.

1.4 PARÁMETROS OPERACIONALES DEL SERVICIO

Los parámetros operacionales para el servicio de Metro que son utilizados corresponden a los proporcionados por EPMMQ en su documento Excel "Presupuesto Referencial 19062020.xlsx".

a. Demanda

Los datos referenciales de la demanda que se han tenido en cuenta para el análisis son referenciales y deberán ser revisados una vez que se cuente con el detalle de los estudios de demanda, así como también una vez que se definan algunos aspectos operacionales del sistema.

Demanda Diaria		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Demanda Mínima	Pax/día	94.515	94.515	94.515	94.515	94.515	94.515	94.515	94.515
Demanda Esperada	Pax/día	265.000	274.502	284.424	329.605	353.049	366.723	371.470	376.278
Demanda Máxima	Pax/día	344.000	356.335	369.214	427.865	458.297	476.048	482.210	488.452
Total DDA Diaria	Pax/día	344.000	356.335	369.214	427.866	458.296	476.049	482.210	488.452

En el modelo financiero se incorporado la posibilidad de "extender" la proyección de demanda hasta el año 2036 aplicando una tasa de crecimiento anual de 2,0% a contar del año 2029.

b. Operación del Servicio

Flota Inicial

Trenes Iniciales	18 unidades
Coches por Tren	6 coches
Nro. de Estaciones	15 estaciones

Operación

Días al año laborables	250 días
Sábados año	52 días

Días no laborables (domingos y festivos)	63 días
Días Eventuales de Servicio	4 días
Distancia del Ciclo	46 km
% Kilómetros en Vacío	5%

Tiempo de Ciclo

Año 1	70 min
Año 2	70 min
Año 3	66 min
Año 4	64 min
Año 5 en adelante	64 min

Kilómetros del ciclo	46 km
Capacidad del tren	1.259 pasajeros
Índice de renovación	1,3
Capacidad de Diseño	76%
Intervalo Mínimo	20 minutos

Horarios de Servicio

Día	Tipo de Hora	Hora Inicio	Hora Fin
Laborable	HL	5:30	6:00
	HPM	6:00	8:00
	HNS	8:00	19:00
	HV	19:00	23:30
Sábado	HNS	6:00	20:00
	HV	20:00	22:00
No laborable	HV	6:00	21:30
Días Eventuales		22:00	1:00

Frecuencia de Trenes (intervalo) - Minutos

Día	Tipo de Hora	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Laborable	HLM	7,0	7,0	7,0	7,0	5,5	5,5	5,5	5,5
	HPM	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	HV	8,0	8,0	8,0	8,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	HPT	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	HLM	10,0	9,5	9,5	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0
Sábado	HNS	6,0	6,0	6,0	5,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	HV	10,0	9,5	9,5	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0
No laborable	HV	6,0	6,0	6,0	5,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Días Eventuales		6,0	6,0	6,0	5,7	4,7	4,7	4,7	4,7

1.5 PRODUCCIÓN DE KILÓMETROS

Teniendo en cuenta los parámetros operacionales y de flota, se obtienen como resultado la siguiente producción de Kilómetros para cada uno de los años.

Producción	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Tren*km comerciales	2.583.955	2.601.808	2.601.808	2.801.452	3.341.436	3.341.436	3.373.742	3.373.742
Tren*km operados al vacío	129.198	130.090	130.090	140.073	167.072	167.072	168.687	168.687
Tren*km	2.713.152	2.731.898	2.731.898	2.941.525	3.508.508	3.508.508	3.542.429	3.542.429

1.6 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A los efectos de configuración del Escenario de Referencia se utilizan como referencia los costos de O&M provistos por EPMMQ, incluyendo las correspondientes revisiones y ajustes por parte de Ikons. Los costos se clasifican en Costos Fijos y Costos Variables, tal como se ilustra en la siguiente tabla (todas cifras en Dólares corrientes, sin incluir IVA). Se incluyen los costos de O&M para el periodo de Pre-Operación (año 2021).

Es importante señalar que los costos que se detallan en la siguiente tabla corresponden solamente a los costos que deberá asumir el Aliado estratégico Externo.

Costos Fijos	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Personal Operador	2.627.326	8.229.695	8.326.955	8.425.382	8.816.344	8.920.593	9.026.092	9.132.857	9.240.904
Software y licenciamiento	2.543.190	416.067	416.067	416.067	416.067	416.067	416.067	416.067	416.067
Seguros responsabilidad civil y vandalismo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguros de bienes (infraestructura, material rodante, sistemas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguridad Civil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fiscalización y Gerencia Operacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Generales	993.353	699.947	705.776	711.674	718.998	725.055	731.186	737.389	743.667
Adiestramiento y Capacitación	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plan de Manejo Ambiental	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos Fijos	6.163.870	9.345.709	9.448.797	9.553.123	9.951.409	10.061.715	10.173.344	10.286.313	10.400.638
Costos Variables									
Energía de tracción	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía auxiliar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mtto Material Rodante	777.770	2.333.311	2.349.432	2.349.432	2.567.657	3.108.515	3.155.143	3.233.432	3.281.933
Mtto Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Señalización Ferroviaria	542.630	1.627.891	1.639.139	1.639.139	1.764.915	2.105.105	2.105.105	2.125.457	2.125.457
Limpieza	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recaudo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos Variables	1.320.401	3.961.203	3.988.571	3.988.571	4.332.572	5.213.620	5.260.248	5.358.889	5.407.391
Total Costos de O&M	7.484.271	13.306.911	13.437.368	13.541.694	14.283.981	15.275.336	15.433.593	15.645.203	15.808.029

El Modelo está preparado para realizar sensibilidades (o ajustes) sobre cada una de las partidas de costos de O&M.

1.7 IVA DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El MEF incorpora de manera separada el cálculo del IVA (tasa 12,0%) asociado a los costos de O&M. En principio, se está aplicando el cálculo del IVA a todas las partidas, con excepción de los costos asociados al Personal y a Plan de Manejo Ambiental.

Asimismo, se incorpora como supuesto que este IVA pagado por el Aliado estratégico es reembolsado por la autoridad respectiva con un **retraso de 6 meses**. De esta forma, al inicio del periodo del Contrato se generará un descalce en el flujo de caja del Aliado estratégico que deberá ser cubierto por éste.

A continuación, se presentan los cálculos asociados al IVA.

Resumen IVA	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Inicial	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		517.718	206.959	208.276	208.630	222.163	254.978	258.144	263.213
IVA Pagado x Operador	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	517.718	413.919	416.553	417.261	444.327	509.957	516.287	526.427	533.000
IVA Recuperado	0	724.677	415.236	416.907	430.794	477.142	513.122	521.357	796.213
IVA Recaudado x Operador	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IVA Reintegrado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Final (a Balance)	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	517.718	206.959	208.276	208.630	222.163	254.978	258.144	263.213	

Los valores negativos, en color rojo, corresponden a la porción de IVA que debe ser cubierta por el Aliado estratégico debido al desfase de 6 meses en la recuperación del IVA repercutido, generando una necesidad de caja adicional durante dichos periodos.

1.8 MATERIAL RODANTE

El modelo está preparado para que se active compra de nuevas unidades de material rodante (MR) durante el plazo del contrato de acuerdo con las propias necesidades que se derivan de los cálculos del modelo.

Se tiene en cuenta que la flota inicial es de 18 unidades, y en la medida que la demanda de viajeros (o plan operacional), determine que se requieren nuevas unidades, el modelo calcula las necesidades en el periodo respectivo.

En cualquiera de los casos, se incorpora como supuesto que el Aliado estratégico Externo deberá realizar un pago *up-front* equivalente al 15% del costo total de las nuevas unidades del MR, así como también que el Aliado estratégico Externo financia la compra a través de un crédito, cuota constante y tasa de interés anual 4,0%, cuyo plazo corresponde al periodo comprendido entre la puesta a disposición del MR el fin del contrato de operación.

Como elemento adicional, a los efectos del registro en Balance y Cuenta de Pérdidas y Ganancias, se asume como hipótesis que el MR se amortiza linealmente en un plazo de 15 años.

1.9 INGRESOS DEL ALIADO ESTRATÉGICO

Para la configuración del Escenario de Referencia, se calculan los ingresos del Aliado estratégico Externo de acuerdo con la fórmula de mecanismo de pago propuesta. Esto es, el pago por una oferta de servicios, medida en *Trenes-Hora* que se dimensiona para atender una Demanda Esperada.

En este contexto, una vez que se determina el nivel de demanda mínima y nivel de demanda esperada a atender, se obtienen los valores de oferta de servicio en término de Trenes-Hora. Sobre esta estimación de Trenes-Hora se calculan dos tarifas anuales, en Dólares, que se actualizan por inflación, de tal forma que los ingresos obtenidos generen una rentabilidad determinada sobre el capital aportado por el Aliado estratégico.

Las tarifas calculadas, P_1 y P_2 , corresponden a la tarifa que remunera la oferta mínima y la oferta adicional de servicios (Oferta Esperada – Oferta Mínima) respectivamente. La fórmula del cálculo de los ingresos del Aliado estratégico para el año t es la siguiente:

$$Ingresos\ Operador_t = \sum_{i=1}^4 P_1^i \times Omin_t^i + P_2^i \times (Oadic_t^i - Omin_t^i)$$

Donde:

P_1^i es el precio que se pagará por cada tren que circule en el tramo horario i , con un máximo igual a la oferta mínima establecida para ese período.

P_2^i es el precio que se pagará por cada tren adicional solicitado por la autoridad de Metro de Quito, por sobre la oferta mínima, para el tramo horario i .

$Omin_t^i$ es la oferta mínima, expresada en trenes/h, que la autoridad de Metro de Quito establezca para el período horario i del año j .

$Oadic_t^i$ es la oferta adicional, expresada en trenes/h por sobre la oferta mínima, que la autoridad de Metro de Quito establezca para el período horario i del año j .

a. Demanda de Pasajeros y Oferta de Servicios

Como se señala anteriormente, para el cálculo de los ingresos y determinación de las Tarifas es necesario identificar los valores de demanda de pasajeros mínima y demanda esperada, y por consiguiente la oferta mínima y adicional de Trenes-Hora.

En la tabla siguiente se muestran los valores utilizados para cada concepto.

Demanda		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
DDA Mín	Pax/Año	94.515	94.515	94.515	94.515	94.515	94.515	94.515	94.515
DDA Esperada	Pax/Año	265.000	274.502	284.424	329.605	353.049	366.723	371.470	376.278

Oferta de Servicios		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Oferta Mín	Tren-h	61	61	61	61	61	61	61	61
Oferta Esperada	Tren-h	154	155	155	168	199	199	202	202

b. Cálculo de la Tarifa

Con los valores calculados de Oferta Mínima y Oferta Esperada, el Modelo Financiero determina los valores de las Tarifas P1 y P2 de tal forma que con los ingresos calculados para la oferta esperada, se obtenga una rentabilidad mínima para el aliado estratégico. Los valores obtenidos para las tarifas se presentan en la sección de resultados del presente documento.

Preliminarmente, no se considera que los pagos que recibe el Aliado estratégico por parte de EPMMQ estén gravados con IVA, sin embargo, el Modelo está preparado para funcionar en caso que los pagos realizados por EPMMQ lleven IVA. En este caso, el Modelo realiza un balance/compensación del IVA pagado por el Aliado estratégico y el IVA recaudado, generando, si fuese el caso, el Crédito Fiscal respectivo.

1.10 WORKING CAPITAL

El Modelo incorpora el cálculo de un Capital de Trabajo que se determina a través de un supuesto de Periodo Medio de Cobro (PMC) de los pagos que realice EPMMQ al Aliado estratégico y un Periodo Medio de Pago (PMP) en que el Aliado estratégico paga a sus proveedores. Es decir, por una parte, se considera un retraso en el cobro de los ingresos y un retraso en el pago a los proveedores.

A los efectos de la configuración del Escenario de Referencia se considera un PMC de 60 días y un PMP de 30 días.

1.11 TASA DE DESCUENTO / RENTABILIDAD ESPERADA

Para la determinación de la rentabilidad esperada del Aliado estratégico se aplica una metodología basada en el modelo de Costo de Capital Promedio Ponderado (en adelante WACC por sus siglas en inglés) y en el modelo de Valoración de Activos de Capital (en adelante CAPM, por sus siglas en inglés).

El valor de la TIR Objetivo utilizada es de 14,05%, cuyo cálculo se detalla a continuación.

En primer lugar se calcula el Costo del Capital Propio para el Metro de Quito, el cual se aproxima de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$K_E = \mathbb{E}(R_f) + \beta \times [R_m - \mathbb{E}(R_f)] + I \times PRP$$

Donde PRP es Premio por Riesgo País, $\mathbb{E}(R_f)$ es el valor esperado de la tasa libre de riesgo, R_m es el retorno del portafolio de mercado y β es un factor que mide la covarianza entre el riesgo del proyecto y el riesgo de mercado, es decir el riesgo que no es diversificable por el aliado estratégico. Por su parte, I es un parámetro menor que puede ser relacionado con el riesgo cambiario. El valor esperado de la tasa libre de riesgo a utilizar corresponde al U.S. Government Bond 10-years en un periodo lo suficientemente largo. Dicho valor asciende a 5,15%; de

acuerdo con información proporcionada por Damodaran (2020)¹, la que se muestra en la siguiente tabla:

TASA LIBRE DE RIESGO 10 YEAR T. BOND (PROMEDIO ARITMÉTICO)

Año	10-year T.Bond
1928-2019	5,15%
1970-2019	7,39%
2010-2019	4,35%

Fuente: Damodaran. Última actualización: 05-01-2020

La prima de riesgo, se determinada por el retorno promedio del mercado menos el promedio de la tasa libre de riesgo. Para la estimación de la tasa de retorno del porfolio de mercado (R_m) generalmente se usa Índice Standard and Poor's 500 (S&P 500) de largo plazo. De manera consistente, para el diferencial se considera el mismo periodo al utilizado en la tasa libre de riesgo (promedio histórico desde 1928 a la fecha). La prima por riesgos, es decir la tasa libre de riesgo menos la prima de riesgo) asciende a 6.43% y se muestra en la siguiente tabla:

PRIMA DE RIESGO HISTÓRICA

Año	Prima por Riesgo		Desviación Estándar	
	S&P – T. Bills	S&P – T.Bonds	S&P – T. Bills	S&P – T.Bonds
1928-2018	8,18%	6,43%	2,08%	2,20%
1970-2019	7,26%	4,50%	2,38%	2,73%
2010-2019	13,51%	9,67%	3,85%	4,87%

Fuente: Damodaran. Última actualización: 05-01-2020

Respecto al premio por riesgo país (*PRP*) para Ecuador se utiliza el Índice *Emerging Markets Bond Index Plus* (EMBI+), el cual mide el riesgo que representa un país para las inversiones extranjeras. En este caso, se ha asumido un periodo de 5 años (2015-2020). De esta manera, la prima de riesgo estimada tiene un valor de 9,64%.

TASA DE RIESGO PAÍS EN ECUADOR

Mes/Año	Spread – EMBIG en puntos básicos (pbs)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020 ²
Enero	9,43	15,36	6,10	4,51	7,10	8,67
Febrero	7,79	15,64	6,07	4,94	6,53	11,94
Marzo	8,01	11,93	6,16	5,46	6,13	36,49
Abril	7,80	10,77	7,08	5,94	5,52	50,78
Mayo	6,67	9,13	6,65	6,87	5,75	44,56
Junio	7,75	8,93	7,10	7,15	5,90	
Julio	9,09	8,78	6,87	6,51	5,78	
Agosto	11,67	8,66	6,41	6,80	7,06	
Septiembre	13,45	8,58	6,28	6,90	6,44	

¹<https://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=yieldYear&year=2019>

² Los meses de marzo, abril y mayo 2020 están fuertemente influidos por la inestabilidad económica del Covid-19

Octubre	13,30	7,69	5,71	6,71	7,67	
Noviembre	12,13	7,64	5,41	7,46	9,95	
Diciembre	12,33	6,69	4,70	7,66	9,43	

Fuente: Banco Central de Ecuador

Para el cálculo del Beta desapalancado se toma en consideración lo siguiente:

BETA DESAPALANCADO

Benchmarking	Beta
Promedio empresas europeas	0,41
Promedio empresas australianas	0,35
Promedio empresas canadienses	0,78
Promedio empresas neozelandesas	0,44
Promedio empresas EE. UU.	1,03
Damodaran	1,89
Empresa CCR Brasil (línea 4 Metro) *	0,73
Walker y Del Sante	0,51
Promedio	0,77

Fuente: Economic Regulation Australia (2019), Damodaran (2020) y *Schwartz Gama (2015) el cual reporta un WACC=13.01%

Con los valores anterior se procede a calcular el Costo de Capital Propio:

$$K_E = \mathbb{E}(R_f) + \beta \times [R_m - \mathbb{E}(R_f)] + I \times PRP$$

$$K_E = 5.15\% + 0.77 \times (6.43\%) + 0.72 \times 9.64\%$$

$$K_E = 16.84\%$$

Para la estimación del costo anual de la deuda promedio en dólares, se considera la aproximación del modelo CAPM desarrollado anteriormente:

$$K_D = \text{Costo de la Deuda} = \mathbb{E}(R_f) + \beta [R_m - \mathbb{E}(R_f)] + PRP$$

Se asume que el valor de la $\beta = 0$, por lo que la ecuación del costo de la deuda sería:

$$K_D = \mathbb{E}(R_f) + I \times PRP$$

Esta ecuación hace referencia al costo promedio de deuda para empresas extranjeras que van a operar a Ecuador en un contexto de Project Finance.

Para un enfoque corporativo es necesario enfocar la ecuación anterior solamente a aquellas empresas potenciales que se presenten dado que el costo financiero será aquel dónde los potenciales acreedores le prestan a la matriz (la corporación), y eso depende del Credit Default

Swap (CDS) de cada país. La nacionalidad de las empresas que se encuentran invitadas es la siguiente:

Corporaciones Invitadas

Benchmarking	CDS
Argentina	15%
Perú	1,71%
Chile	1,75%
España (2)	1,43%
Brasil (2)	3,47%
Francia	0,61%
Alemania	0,26%
Italia	2,30%
Promedio (sin Argentina)	1,83%

Fuente: información al 01 de abril 2020 según Damodaran (2020)

Además de la utilización de la tasa libre de riesgo y el premio por riesgo país promedio, se debe incluir una prima por riesgo de “emisión corporativa” dónde los spreads se estiman en 250 puntos base³.

Dicho lo anterior, la ecuación del costo de la deuda es:

$$K_D = \mathbb{E}(R_f) + \sum \frac{PRP_i}{n} + 250\%$$

Siguiendo esta ecuación, el costo de la deuda sería:

$$K_D = 5.15\% + 1.83\% + 250\%$$

$$K_D = 9.46\%$$

Habiendo estimado el costo de la deuda y del capital propio un elemento adicional es el nivel de leverage que poseen las empresas internacionales del sector de ferrocarriles urbanos. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los niveles de apalancamiento de los proyectos de ferrocarriles urbanos y redes de transporte

NIVEL DE APALANCAMIENTO (%)

Benchmarking	Deuda/(Deuda + Capital)
Promedio empresas europeas	50,00%
Promedio empresas australianas	43,00%

³ La estimación de la prima por riesgo de la emisión corporativa se basa en los trabajos de Estache y Pinglo (2004) y Sirtaine, Pinglo, Guasch y Foster (2005)

Promedio empresas canadienses	20,00%
Promedio empresas neozelandesas	13,00%
Promedio empresas EE.UU. (Damodaran)	23,00%
Empresa CCR Brasil (línea 4 Metro) *	27,80%
Promedio	26,51%

Fuente: Economic Regulation Australia (2019)⁴, Damodaran (2020)⁵ y *Schawartz Gama (2015)⁶ el cual reporta un WACC=13.01%

En América Latina, el nivel de apalancamiento o *leverage* para esquemas asociativos con inversiones iniciales y bajo Project Financing ha sido calculado en general para proyectos de infraestructura y servicios públicos en promedio con un apalancamiento de deuda igual a 67% y capital propio igual a 33%⁷.

Como se han indicado, para el cálculo del costo de capital promedio ponderado se considera el siguiente modelo:

$$WACC = K_E \times \frac{K}{I} + (1 - t) \times K_D \times \frac{D}{I}$$

Los parámetros resultados se muestran en la siguiente tabla

COSTO DE CAPITAL

Componente	Valores
K_E nominal	16,84%
K/I promedio	73,49%
t	33,70%%
K_D nominal	9,46%
D/I	26,51%
WACC nominal	14,05%

⁴ Economic Regulation Australia (2019) "Final determination 2018 and 2019 Weighted Average Cost of Capital: For the Freight and Urban Networks and the Pilbara Railways" 22 August 2019

⁵ www.damodaran.com

⁶ Schawartz Gama D. (2015) "Avaliacao de empresas utilizando o Método de Fluxo de Caixa Descontado: Estudo de Caso para CCR" Universidad Federal de Rio de Janeiro

⁷ Cavallo, E. y T. Serebrisky (2016) Ahorrar para Desarrollarse. Documento del BID. El estudio contó con una muestra de 377 proyectos de infraestructura implementados en América Latina y el Caribe entre 2004 y 2014, obtenida de la base de datos del *Infrastructure Journal*, que equivalen a un total de más de USD 56.000 millones.

Fuente: IKONS (2020)

1.12 APORTES DE CAPITAL DEL ALIADO ESTRATÉGICO

Los aportes de capital del Aliado estratégico se calculan como un resultado del MEF y obedecen a las necesidades de recursos obtenidas de la cascada de Flujo de Caja de manera tal de cubrir los saldos deficitarios de los primeros años de Contrato.

Para el cálculo de TIR del Aliado estratégico se tiene en cuenta este flujo de aportes y el flujo de dividendos que son un resultado del Modelo.

1.13 HIPÓTESIS TRIBUTARIAS Y CONTABLES

- IVA: 12%
- Impuesto a la Renta: 36%
- El Impuesto a la Renta (IR) considera la activación de “escudo fiscal” o compensación de bases imponibles negativas, es decir, que sólo comienza a pagar IR una vez que, según sea el caso, se compensen las bases imponibles negativas que se generan durante los primeros años de Contrato.
- La distribución de dividendos se calcula se acuerdo a los estándares contables internacionales. Esto es, que sólo se pueden repartir dividendos cuando (i) exista caja disponible y (ii) cuando el resultado de la cuenta de Pérdidas y Ganancias sea positiva o se hayan compensado los resultados negativos acumulados. El monto para repartir de dividendos se obtiene del menor valor entre las cantidades mencionadas anteriormente.

3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el Escenario de Referencia del Modelo Económico Financiero, los cuales se centran en la determinación, en función de las hipótesis técnicas y financieras descritas anteriormente, del valor de las Tarifas por Oferta de Servicios, de tal forma que los ingresos obtenidos permitan cubrir todos los costos de O&M del Aliado estratégico Externo, cumplir con las obligaciones tributarias y con los acreedores, si fuera el caso, y obtener la rentabilidad nominal de 14,05% del Capital aportado.

Ítem	Valor	Comentario
Periodo de Pre.Operación	4 meses	
Periodo de Operación	8 años	
Tarifa por Oferta Mínima P1	177.710 [\$ / Tren-Día]	Tarifa en valores de 2021, que se actualiza anualmente por IPC
Tarifa por Oferta Adicional P2	23.635 [\$ / Tren-Día]	Tarifa en valores de 2021, que se actualiza anualmente por IPC
Pago periodo de Pre-Operación	\$ 7.5 mm	Pago durante el periodo de PreOperación. Cubre los costos de O&M del periodo
Capital Aportado por el Aliado estratégico Externo	\$ 1,8 mm	Valor resultante de los cálculos del MEF
TIR Aliado estratégico	14,05%	TIR nominal del flujo de capital aportado vs dividendos

Para el Escenario de Referencia, no se requiere de la compra de MR adicional durante el plazo del Contrato (8,5 años).

Detalle de los Ingresos por Servicio Ofertado (en \$ Millones)

Pago x Tarifa P1	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Oferta para P1	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1
Tarifa P1	181.264	184.890	188.588	192.359	196.206	200.131	204.133	208.216
Ingreso x P1	11.068.619	11.289.991	11.515.791	11.746.107	11.981.029	12.220.649	12.465.062	12.714.364

Pago x Tarifa P2	2022	2023	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Oferta para P2	92,5	93,9	93,9	106,7	137,9	137,9	140,5	140,5
Tarifa P2	24.108	24.590	25.082	25.584	26.095	26.617	27.150	27.693
Ingreso x P2	2.229.340	2.308.870	2.355.048	2.730.362	3.598.334	3.670.301	3.813.521	3.889.791

Detalle del total de Ingresos y Costos de O&M (en \$ Millones)

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Total Costos	\$mm	-7,5	-13,3	-13,4	-13,5	-14,3	-15,3	-15,4	-15,6	-15,8
Fijos	\$mm	-6,2	-9,3	-9,4	-9,6	-10,0	-10,1	-10,2	-10,3	-10,4
Variables	\$mm	-1,3	-4,0	-4,0	-4,0	-4,3	-5,2	-5,3	-5,4	-5,4
Total Ingresos Operador	\$mm	7,5	13,3	13,6	13,9	14,5	15,6	15,9	16,3	16,6
Ingreso Pre-Operación	\$mm	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ingresos x P1	\$mm	0,0	11,1	11,3	11,5	11,7	12,0	12,2	12,5	12,7
Ingresos x P2	\$mm	0,0	2,2	2,3	2,4	2,7	3,6	3,7	3,8	3,9
Ingresos por Material Rodante	\$mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ingresos (sin MR) - Gastos	\$mm	0,0	0,0	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8
Margen Operacional (Ebitda/Ingr. Brutos)	%	0,0%	-0,1%	1,2%	2,4%	1,3%	2,0%	2,9%	3,9%	4,8%
FC Operador (Equity vs Distribuciones)	\$/mm	-1,8	0,0	0,1	0,4	0,4	0,1	0,3	0,5	2,3
TIR Operador	14,05%									
VAN Flujo de Caja Operador	\$0,00									

Gráficos Escenario de Referencia

