



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

Escuela de
Postgrado

**“ANÁLISIS DE IMPACTO DEL BIENESTAR SOCIAL DEL
MODELO DE LA CONCESIÓN EN EL SIT-AREQUIPA”**

**Trabajo de Investigación
presentado para optar al Grado Académico de
Magíster en Regulación y Gestión de Servicios Públicos**

**Presentado por
Lizardo Calderón Romero
Sergio Gonzáles Velarde
Luis Tapia Soriano**

Asesor: Carles Labraña

[0000-0001-8974-8047](tel:0000-0001-8974-8047)

Lima, noviembre 2020

Dedicamos el presente trabajo a Dios Padre por su apoyo incondicional.

Agradecemos a todos nuestros profesores y en especial al profesor Carles Labraña, por su orientación, asesoramiento y dedicación.

Resumen ejecutivo

Los contratos de concesión en materia de transporte público urbano que se estructuran en los países de la región, de acuerdo con las observaciones recogidas en un *benchmarking*, se rigen bajo un modelo de regulación tarifaria por tasa de ganancia o tasa interna de retorno (TIR), fundamentalmente por práctica común más que por la elección de un modelo eficiente. En el caso del Perú, esta posición no ha sido ajena a la concesión del primer Sistema Integrado de Transporte (SIT) de Arequipa.

En dicho marco, bajo la metodología de investigación cuantitativa, hemos realizado el análisis de la modalidad regulatoria prevista en la concesión del SIT Arequipa, a fin de determinar de manera inductiva si dicho modelo es el más adecuado, así como su impacto en la mejora del bienestar de la sociedad, en relación con otros modelos de regulación tarifaria.

Como resultado de la presente investigación, a partir del análisis realizado en el modelo financiero el SIT Arequipa, se ha verificado que incorporando el modelo de regulación tarifaria por precio tope o RPI-X, se pueden obtener disminuciones sostenidas de la tarifa de usuario final de transporte público, con lo cual se producen mejoras en el bienestar social.

Finalmente, de acuerdo con las variables utilizadas, es posible concluir que dicho modelo regulatorio puede ser aplicado en proyectos de concesiones de SIT en ciudades intermedias.

Índice de contenidos

Índice de tablas	vii
Índice de gráficos	ix
Índice de anexos	x
Capítulo I. Introducción	1
Capítulo II. El transporte público urbano como servicio público	4
1. El bien público de transporte urbano como necesidad social	4
1.1. El transporte urbano de personas como servicio público regulado	8
Capítulo III. Marco teórico	11
1. Conceptos centrales.....	11
1.1. La teoría del servicio público.....	11
1.2. La teoría de la regulación económica.....	12
1.3. La teoría de la asimetría de la información.....	13
1.4. La teoría del bienestar social	13
1.5. El Mercado de transporte urbano	14
1.6. El costo del viaje y la elección modal	17
1.7. La economía de escala y la economía de Mohring	18
1.8. La teoría de subsidio en el transporte público.....	19
Capítulo IV. Experiencias internacionales en sistemas integrados de transporte.....	21
1. Benchmarking de los SIT-BRT en América Latina	21
Capítulo V. Análisis de estructura de mercado del SIT-Arequipa.....	34
1. La concesión del Sistema de Transporte Urbano de Arequipa	34
2. El mercado de transporte urbano del SIT Arequipa	35
3. La demanda del transporte urbano	35
3.1. La elasticidad en la demanda	35
4. La oferta	36
5. Equilibrio.....	38
Capítulo VI. Análisis contractual y financiero del SIT-Arequipa	40

1. La determinación de las principales variables económicas y financieras de la concesión del SIT-Arequipa.....	40
Capítulo VII. Marco normativo del SIT Arequipa	42
Capítulo VIII. Análisis de regulación tarifaria del SIT-Arequipa	46
1. La Aplicación del efecto Averch-Jhonson.....	46
1.1. El efecto Averch-Jhonson en el marco del contrato de concesión	46
1.2. El efecto Averch-Jhonson en realidad del transporte urbano de la ciudad de Arequipa	47
2. Construcción del modelo de regulación para el SIT-Arequipa	48
3. Regulación tarifaria por precios tope	49
3.1. Productividad total de factores del concesionario.....	50
3.1.1. Índice de cantidades de servicios	50
3.1.2. Índice de cantidades de insumos	52
3.1.3. Tasa de variación de la PTF del concesionario	64
3.2. Precio de los insumos del concesionario	64
3.3. Productividad de los factores de la economía	67
3.4. Precios de los insumos de la economía peruana	67
3.5. Factor de productividad aplicable al concesionario durante el periodo 2020-2021	68
3.6. Aplicación de la regulación por precios tope.....	69
4. Análisis comparativo.....	69
Conclusiones y recomendaciones.....	72
1. Conclusiones.....	72
2. Recomendaciones	72
Bibliografía.....	74
Anexos	77

Índice de tablas

Tabla 1.	<i>Benchmark 1: Principales sistemas SIT-BRT exitosos en América Latina</i>	27
Tabla 2.	Principales sistemas SIT – BRT, Perú y Colombia, data estadística diversa.....	28
Tabla 3.	Principales sistemas BRT - SIT, Ecuador y Brasil, data estadística diversa.....	29
Tabla 4.	Principales sistemas BRT - SIT, México, Argentina y Chile, data estadística diversa	30
Tabla 5.	Ranking ganadores América Latina en movilidad sostenible, según ITDP (2005 al 2021) y Ranking índice de movilidad urbana, según estudio BBC mundo (2017) .	31
Tabla 6.	<i>Benchmark 5: Rentabilidades en Arequipa</i>	32
Tabla 7.	<i>Benchmark 6: Análisis de rentabilidad en América Latina</i>	32
Tabla 8.	TIR-concesionarios	32
Tabla 9.	TIR-empresas con permiso de autorización de circulación	33
Tabla 10.	Las 79 rutas concesionadas agrupadas en unidades de negocio.....	34
Tabla 11.	Variables macroeconómicas	40
Tabla 12.	Variables microeconómicas	40
Tabla 13.	Variables administrativas	41
Tabla 14.	Variables financieras	41
Tabla 15.	Cláusulas del equilibrio económico financiero	43
Tabla 16.	Ventajas y desventajas de los modelos de regulación	48
Tabla 17.	Unidades de servicios facturados por el concesionario, periodo (2017-2019)	51
Tabla 18.	Ingresos efectivamente percibidos por el concesionario, periodo (2017-2019).....	51
Tabla 19.	Tarifa implícita del servicio prestado por el concesionario, periodo 2017-2019 (expresado en S/).....	51
Tabla 20.	Índices de cantidades del servicio prestado por el concesionario	52
Tabla 21.	Cantidad de mano de obra empleada por el concesionario, periodo 2017-2019.....	53
Tabla 22.	Gasto de personal estimado realizado por el concesionario, periodo 2017-2019 ...	54
Tabla 23.	Salario por hora-hombre implícito, por tipo de personal, periodo 2017-2019.....	54
Tabla 24.	<i>Stock</i> de activos netos al inicio del año 2017 (expresado en S/)	55
Tabla 25.	Adiciones de capital, periodo 2017-2019 (expresado en S/ sin IGV)	56
Tabla 26.	Depreciación económica de los activos (expresado en S/)	57
Tabla 27.	<i>Stock</i> de capital del concesionario, por categoría de activo, periodo 2017-2019....	57
Tabla 28.	Precio representativo de los activos, periodo 2016-2019 (expresado en S/).....	57
Tabla 29.	Cantidad de capital del concesionario, periodo 2017-2019 (expresado en S/)	58

Tabla 30.	Cantidades implícitas del capital de la empresa, por categoría de activo, periodo 2017-2019.....	58
Tabla 31.	Costo del capital de la empresa, periodo 2017-2019.....	59
Tabla 32.	Tasa impositiva de la empresa, periodo 2014-2019	60
Tabla 33.	Precio del capital, por categoría de activo, periodo 2017-2019 (expresado en S/)	60
Tabla 34.	Gastos de materiales del concesionario, por categoría, periodo 2017-2019	61
Tabla 35.	Precio representativo de los materiales, periodo 2017-2019	61
Tabla 36.	Cantidades implícitas de materiales del concesionario, por categoría, periodo 2017-2019.....	62
Tabla 37.	Índices de cantidades de insumos del concesionario.....	63
Tabla 38.	Tasa de variación promedio de la PTF del concesionario	64
Tabla 39.	Índices de precios de los insumos del concesionario	66
Tabla 40.	Tasa de variación promedio del precio de los insumos del concesionario con respecto a los años 2018-2019.....	66
Tabla 41.	Tasa de variación promedio de la PTF de la economía peruana	67
Tabla 42.	Tasa de variación promedio del precio de los insumos de la economía peruana	68
Tabla 43.	Factor de productividad aplicable al concesionario durante el periodo 2020-2021	68
Tabla 44.	Tarifa estimada por precios tope para los años 2020 y 2021	69
Tabla 45.	Proyección de la tarifa al usuario periodo 2019, 2020 y 2021	70
Tabla 46.	Principales sistemas SIT – BRT, en América Latina , Tarifas en U.S.\$ año 2020.....	71

Índice de gráficos

Gráfico 1.	El diseño del sistema integrado de transporte.....	22
Gráfico 2.	Caso de éxito: Curitiba – Brasil (BRT y el DOT).....	23
Gráfico 3.	Datos generales de infraestructura de SIT Transmilenio Bogotá.....	24
Gráfico 4.	Oferta de transporte urbano de pasajeros.....	37
Gráfico 5.	Equilibrio en el mercado de transporte urbano	39
Gráfico 6.	Mejor regulación tarifaria comparativa	70

Índice de anexos

Anexo 1. Consideración de rúbricas	78
Anexo 2. Glosario de términos y definiciones.....	80
Anexo 3. Cálculo WACC.....	82

Capítulo I. Introducción

El presente trabajo de investigación tiene el siguiente planteamiento del problema: ¿Cuál es el método de regulación tarifaria que permitirá optimizar el bienestar social en el modelo de concesión del Sistema Integrado de Transporte (SIT) de Arequipa? El impacto del problema se refleja en el deterioro de la economía y bienestar del usuario de transporte público urbano, pudiendo llegar a la exclusión, de los ciudadanos, del servicio de transporte público.

En dicho marco, se formula la hipótesis de trabajo de la siguiente manera: El modelo de regulación tarifaria por factor X (*price cap*) es el más eficiente para la modalidad de concesión del SIT en ciudades intermedias como Arequipa¹.

En relación con los antecedentes de la investigación, de la revisión de las fuentes bibliográficas y consulta a expertos, es posible señalar que no existen experiencias o antecedentes de investigación específicamente dirigidas al problema propuesto, solo existen estudios relacionados, como la tesis presentada en la Universidad de Ciencias Aplicadas (Guillermo y Tello 2018)², referida a la regulación del transporte urbano en Lima analizando el caso “El Metropolitano”; (ii) Estudio de la Unión Internacional del Transporte Público (UITP-VREF-Centro de Excelencia Bus Rapid Transit 2019)³, sobre cómo las ciudades a nivel mundial vienen siendo transformadas mediante sistemas BRT; y, (iii) Artículo del Círculo de Derecho Administrativo (Jara y Vásquez 2012)⁴, versa sobre el papel del libre mercado y sus límites en el servicio de transporte público urbano de personas, así como su necesidad de regulación por excepción.

El objetivo general de esta investigación es la determinación de un método de regulación tarifaria que permitirá optimizar el bienestar social en el modelo de concesión del SIT-Arequipa. Los objetivos específicos son los siguientes: (i) Analizar el modelo de regulación tarifaria por tasa interna de retorno en el modelo de concesión del SIT-Arequipa; (ii) Determinar el método de regulación tarifaria previsto en los principales contratos de concesión en la región; (iii) Determinar el impacto del modelo de regulación tarifaria RPI-X en la eficiencia social del SIT-Arequipa. En virtud de estos objetivos, la visión de este trabajo se dirige a constatar que existen

¹ Entiéndase ciudades entre 100.000 a 1 millón de habitantes (según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) en su plan de Promovilidad vigente).

² La regulación del transporte urbano en Lima: caso El Metropolitano

³ Transformando ciudades mediante sistemas BRT (*bus rapid transit*)

⁴ El servicio de transporte público urbano de personas: libre mercado y regulación

más herramientas, además de la TIR, para la regulación eficiente de las concesiones en transporte público urbano.

Asimismo, la presente investigación se justifica frente a la necesidad de maximizar el bienestar de los usuarios de transporte público urbano a través de mejores tarifas y calidad de servicio, evitando las causas que afectan el precio y la calidad de la prestación de dicho servicio de transporte, como las múltiples rutas (ineficientes y extensas), las empresas cascarón, la baja velocidad del servicio, la escasa seguridad, las altas emisiones contaminantes, la informalidad y la denominada “batalla por el centavo”, entre otras.

Respecto de los alcances del trabajo, se pretende que el modelo de regulación tarifaria por RPI-X sirva como un elemento adicional para los procesos previos de determinación de viabilidad y factibilidad de concesiones de servicio de transporte público en la región, minimizando la pérdida de eficiencia social y obteniendo una justificación práctica en sus resultados. Entre las limitaciones se encuentra la ausencia de institucionalidad en los entes responsables de la gestión, operación y fiscalización de los servicios de transporte urbano en las municipalidades provinciales.

La metodología general del trabajo se asienta en la investigación científica cuantitativa, dado que, partiendo del análisis de hechos y fundamentos teóricos sobre la modalidad regulatoria por tasa interna de retorno aplicada en la concesión del SIT-Arequipa, se realiza la contrastación de datos con el modelo precio tope o RPI-X, para lograr, de manera inductiva, los objetivos de la presente investigación. Sobre el particular, se utilizan dos métodos que permiten la regulación tarifaria del SIT-Arequipa, lo cual es necesario para la comprobación de la hipótesis planteada.

La primera de estas abarca el modelo regulatorio tarifario por tasa interna de retorno, con el cual se determinó la tarifa del servicio de transporte sobre los costos del concesionario. Para la formulación de dicho modelo se hace uso del modelo financiero que fue utilizado en el proceso de la estructuración de la concesión, el cual ya determina a través del flujo de caja la tasa de retorno mínima para el concesionario, 14,7 %, la cual es utilizada junto con otra serie de índices, como el índice de actualización tarifaria, para la proyección de la tarifa de los años 2020-2021.

Por otro lado, el segundo modelo hace referencia a la regulación por precios tope. Este consiste en la estimación del modelo RPI-X, para lo cual se realiza la construcción del factor de productividad (X).

Es importante mencionar que para el cálculo del factor de productividad de la empresa se tiene en consideración las mismas metodologías que el Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (Ositran) consideró al momento de elaborar la propuesta para la revisión del factor de productividad en el Terminal Portuario del Callao (TPC) y al realizar la revisión tarifaria de Lima Airport Partners (LAP).

- Para el cálculo de la tasa de variación de la productividad total de factores del concesionario se emplea el enfoque primal, considerando la agregación de las cantidades físicas producidas y las cantidades físicas de los insumos empleados para la obtención de dicha producción.
- Si bien el concesionario ofrece un solo servicio, que es el transporte público, este no lo realizaría con la utilización de un solo insumo. Es por ello que para el cálculo de la productividad total de factores (PTF) del concesionario es pertinente la construcción de un índice de cantidades de productos e insumos. Por ello se usa la metodología de números índice, ya que está orientada al análisis de las variaciones agregadas de precios y cantidades entre diferentes periodos de tiempo.
- Se utiliza el índice de Fisher encadenado, con la finalidad de calcular las variaciones anuales de productividad; así, para cada año del índice, el año base será el año inmediatamente anterior y no un año fijo en el tiempo.
- Para la estimación de la PTF del concesionario, se utiliza información financiera estimada del periodo 2017-2019 obtenida del modelo financiero utilizado en el proceso de la estructuración de la concesión del SIT-Arequipa, tomando en cuenta el enfoque no bayesiano, el cual supone que la mejor predicción de la evolución de la productividad futura del concesionario (2020-2021), es la evolución de la productividad pasada del mismo (2017-2019). Así, la estimación de la PTF considera tres años de información y, por tanto, dos variaciones anuales.

En el capítulo II se realiza una breve descripción del estado actual del transporte público urbano en el país, así como la necesidad de su regulación; en el capítulo III se presenta el marco teórico; en el capítulo IV, un análisis comparativo de sistema de transporte de la región. En los capítulos V, VI y VII, se desarrolla el análisis de la estructura de mercado, contractual, financiera y normativa del SIT-Arequipa, para luego finalizar con el análisis de la regulación tarifaria en dicho sistema.

Capítulo II. El transporte público urbano como servicio público

1. El bien público de transporte urbano como necesidad social

En el contexto del problema público de informalidad del transporte urbano en el país, se expide el Decreto Legislativo N° 651, que declara la libre competencia en las tarifas de servicio público de transporte urbano e interurbano de pasajeros, así como el libre acceso a las rutas autorizadas por los gobiernos locales y provinciales. Esta norma brindó un marco legal amplio para que las cooperativas y comités existentes pudieran constituirse en empresas de transporte con el aporte libre de sus socios fundadores, sin establecer límite alguno al patrimonio social para la obtención de tales autorizaciones. En este escenario prevalecieron las empresas de “fachada”, las cuales, sin contar con flota vehicular propia, prestaban el servicio de transporte a través de vehículos de propiedad de afiliados vía un contrato civil.

Otro punto que se repite en los tres casos estudiados es que las empresas actúan tan solo como un ‘casarón’. La empresa es solo dueña de la concesión, pero no tiene trabajadores y su capital es mínimo (no tiene flota de vehículos). De esta manera, si bien es cierto que según la normatividad legal la empresa debe responder por cualquier infracción que cometan los operadores, en la realidad no tiene capital alguno con el que responder. (Bielich 2009: 72)

Los vehículos de transporte urbano que circulaban a nivel nacional, muchas veces inadecuados y obsoletos, operaban bajo esta modalidad agrupados en un número determinado de empresas, las cuales, como se ha señalado, carecían de vehículos de transporte y resultaban exentas de responsabilidad frente a la comisión de un eventual perjuicio contra terceros⁵. Los propietarios de los vehículos generalmente no conducían sus unidades vehiculares, sino que contaban con operarios a su cargo o arrendaban dichos vehículos a estos. Esta situación se mantuvo bajo el amparo de las saltantes limitaciones de las entidades encargadas de gestionar el transporte urbano. El caso de Lima Metropolitana es el reflejo cercano de una realidad que alcanzaba a todo el país:

Hasta 1990, en Lima había cooperativas y comités, una empresa de propiedad social del propio Estado y otra de la Municipalidad. Estas entidades eran propietarias de las unidades vehiculares. Cuando se libera el mercado, se elimina todo. El Estado les exige

⁵ Con la dación del Decreto Supremo N°.17-2009-MTC se establecen condiciones legales básicas para acceder y permanecer como titular de una autorización para prestar servicio de transporte público o privado.

a las cooperativas que pasen a convertirse en empresas. Pero nadie les dijo cómo deben manejarse. (RPP 2017)

Además de la precaria situación de dichas empresas, la “cobertura” de vehículos y el servicio brindado por operarios casuales, no existía un sistema de normas que alineara técnicamente las competencias de los tres niveles de gobierno. La inadecuada regulación del Decreto Legislativo N° 651 fue aliviada parcialmente con la dación de la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre (LGTT), que si bien reguló las competencias normativas de las municipalidades provinciales y locales, pretendiendo alinear las normas provinciales con las normas nacionales, otorgó un amplio margen de regulación a las normas locales en materia del transporte menor. Asimismo, teniendo en cuenta que los distritos son subdivisiones de las provincias, y el transporte urbano⁶ discurre generalmente entre distritos contiguos⁷, la competencia en gestión y fiscalización en el tránsito resultaba siempre dispersa, superpuesta e inefectiva, considerando que las municipalidades provinciales o locales, basadas en su autonomía, y sin transgredir la ley ni los reglamentos nacionales⁸, no adoptaban necesariamente decisiones concordantes o compatibles⁹.

En medio de la ausencia de planificación de rutas, resultó adverso el otorgamiento de concesiones de los servicios de transporte terrestre en áreas o vías que se declaren “saturadas”, entendiéndose aquellas que presentan en toda su extensión o en parte de ella, congestión vehicular o contaminación¹⁰; ello pues si bien la condición de saturación exigida por la ley obedece a un criterio económico de acceso al mercado, dado que las empresas evaluarán la conveniencia de operar en competencia, dicha condición no se condice con el escenario propio de las fallas del mercado que presenta el transporte urbano, dado que cualquier previsión será insuficiente si en la ruta no solo operan las empresas formales sino también las informales, que compiten en la consabida “guerra por el centavo”.

Otro aspecto concomitante a la precaria situación de las empresas creadas al amparo del Decreto Legislativo N° 651, fue sin duda la expedición del Decreto Ley N° 25789, que derogó todas las disposiciones que prohibían o restringían la importación de bienes usados, propiciando un aumento desmesurado o antitécnico de vehículos de transporte urbano. Esta norma fue derogada

⁶ Ley N° 27181- Ley General de transporte y tránsito terrestre, artículo 17.1. Ley N° 27181- Ley General de transporte y tránsito terrestre, artículo 18.1.

⁷ Ley N° 27181- Ley General de transporte y tránsito terrestre, artículo 18.2

⁸ Ley N° 27181, Ley General de transporte y tránsito terrestre, artículo 11.2

⁹ Reglamento de la Ley N° 27181, aprobado por Decreto Supremo N° 033-2001-MTC, artículo 6.

¹⁰ Decreto Supremo N° 017-2009-MTC, que aprueba Reglamento Nacional de Administración de Transporte.

tardíamente mediante la Ley N° 28514, que prohíbe la importación de ropa y calzado usados; sin embargo, el retiro de vehículos por límite de antigüedad fue dispuesto recién a través del Decreto Supremo N° 17-2009-MTC, que aprobó el Reglamento Nacional de Administración de Transporte¹¹, siempre bajo la línea recurrente de ausencia de planificación y fiscalización por parte de las entidades de gestión del transporte urbano.

Respecto de la inadecuada o inexistente infraestructura de transporte urbano como la aparente contradicción entre dos dispositivos que regulan el ámbito de otorgamiento de concesiones, en este último caso, el Reglamento Nacional de Administración de Transporte define la concesión como un acto jurídico de derecho público para el otorgamiento de servicio de transporte público en vías urbanas saturadas o de acceso restringido¹², mientras que para la LGTT, la concesión puede otorgarse a nivel nacional en el marco de la competencia del ente rector (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]¹³) así como de la competencia de las municipalidades provinciales, respecto de los servicios de transporte terrestre prestados en áreas o vías que declaren saturadas¹⁴. Este escenario permitía una aplicación disímil de tales normas imperantes.

Contrariamente a lo que sostienen algunos autores, no se debería advertir contradicción alguna entre ambos dispositivos, ya que el ámbito de otorgamiento de las concesiones previsto por la Ley N° 27181 distingue claramente su relación con la jurisdicción nacional o local, mientras que el Reglamento Nacional de Administración de Transporte hace referencia únicamente a la jurisdicción local, en la medida que la definición planteada en el artículo 3 alude al otorgamiento de concesiones en el caso de vías saturadas o acceso restringido¹⁵, máxime si se considera que dicho reglamento se aplica para viabilizar el contenido de un dispositivo legal que ostenta mayor jerarquía.

La situación del transporte público urbano a nivel nacional no ha sido ajena a la ciudad de Arequipa, que registra una alta contaminación medioambiental (aérea, sonora y visual). Lima y Arequipa figuran con los más altos índices de PM10¹⁶. Este panorama es consecuencia de la

¹¹ Este Decreto Supremo fue modificado por los Decretos Supremos N°. 23-2009-MTC, N°. 06-2010-MTC, N°. 40-2011-MTC, N°. 06-2012-MTC y N°. 10-2012-MTC, respectivamente.

¹² Reglamento Nacional de Administración de Transporte aprobado por Decreto Supremo N° 017-2009-MTC, artículo 3.22.

¹³ Ley N° 27181, Ley General de transporte y tránsito terrestre, artículo 16.

¹⁴ Ley N° 27181, Ley General de transporte y tránsito terrestre, artículo 17.1.

¹⁵ Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura vial aprobado por Decreto Supremo N°. 34-2008-MTC.

¹⁶ La contaminación es causante de enfermedades respiratorias y alérgicas, mientras la congestión propicia accidentes e inseguridad vial, principalmente.

congestión vehicular y el deficiente control de tránsito de por vehículos con poca capacidad y mucha antigüedad.

Según Artellia Ville Et Transport (2018), existen 214 operadores de transporte de los cuales 11 se encuentran autorizados¹⁷. Del total, aproximadamente 165 brindan servicios en 232 rutas que atraviesan la ciudad, con una flota estimada de 3.723 buses subdivididos en combis, colectivos, buses y microbuses. Adicionalmente, operan alrededor de 13.000 taxis registrados y 17.000 taxis informales. Cabe señalar que, en la actualidad, aproximadamente el 63 % de los desplazamientos de la ciudad de Arequipa se realizan en transporte público.

A partir del mes de setiembre de 1991, se inicia el proceso de promoción de la inversión privada en el ámbito de las empresas que conforman la actividad empresarial del Estado, con la promulgación del Decreto Legislativo N° 674¹⁸, así como con la expedición del Decreto Legislativo N° 757¹⁹, dispositivo marco para el desarrollo y crecimiento de la inversión privada, nacional o extranjera. El Decreto Legislativo N° 757 tiene como finalidad garantizar la libre iniciativa y las inversiones privadas, efectuadas o por efectuarse, en todos los sectores de la actividad económica que comprende la producción o comercialización de bienes o la prestación de servicios, con excepción del sistema financiero²⁰. Estas normas encontraron posterior cobertura con la Constitución Política de 1993.

La Constitución de 1993 estableció nuevas reglas en la economía dirigidas a promover la libre iniciativa e inversión privada, y en perspectiva con el Decreto Legislativo N° 674²¹, consagró el aprovechamiento económico de determinados bienes estatales, a través de su concesión a los particulares. Es así que el texto constitucional comprendió tanto a los recursos naturales, como en general, a los bienes destinados al uso público (bienes de dominio público²²), mientras que, posteriormente, el Decreto Supremo N° 59-96-PCM establecería la exigencia de variados títulos habilitantes para desarrollar dichas actividades económicas²³, modalidades entre las cuales se encuentra la concesión²⁴. Estas modalidades habilitantes se definieron en tres ámbitos definidos:

¹⁷ Con Ordenanza Municipal N°1076, de fecha 21 de noviembre de 2017, se dejó sin efecto todos los permisos y autorizaciones de transporte público urbano en la ciudad de Arequipa.

¹⁸ Decreto Legislativo N°. 674 (*El Peruano*, 27/09/1991), Ley de Promoción de la Inversión Privada de las Empresas del Estado, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N°.070-92-PCM.

¹⁹ Decreto Legislativo N°. 757 (*El Peruano*, 13/11/1991) y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N°. 094-92-PCM.

²⁰ Decreto Legislativo N° 757, Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada, artículo 5.

²¹ Decreto Legislativo N°. 674 artículo 2.

²² Constitución Política del Perú, artículo 73.

²³ Decreto Supremo N°. 59-96-PCM (*El Peruano*, 27/12/1996), artículo 2.

²⁴ Los títulos habilitantes distintos a la concesión se otorgan, a nuestro entender, conforme a la naturaleza de las actividades económicas desarrolladas.

(i) recursos naturales; (ii) ejecución de obras de infraestructura; y, (iii) prestación de servicios públicos.

Asimismo, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 12-2019-MTC, se precisan los objetivos prioritarios de la Política Nacional de Transporte Urbano (PNTU) que deben ser implementados a la brevedad.

Al respecto, en el Perú las reformas de transporte público comenzaron con el Metropolitano (2010). Existen algunos avances al respecto en las ciudades de Piura, Trujillo y Arequipa; están pendientes 26 ciudades intermedias preseleccionadas por el MTC, lo cual representa alrededor del 80 % del Perú. Este panorama constituye una oportunidad para el trabajo de investigación y los aportes que este brindará.

A partir del escenario descrito, no circunscrito únicamente a la ciudad de Lima sino a ciudades intermedias, en el año 2007, la Municipalidad Provincial de Arequipa (MPA) inició su proceso de reforma del servicio público de transporte urbano. El denominado SIT se conforma por distintos estudios: demanda, plan regulador de rutas, origen-destino, estudios de preinversión, expedientes técnicos, concesiones y ejecución de obras. En la actualidad, un 90 % del servicio está concesionado al sector privado.

Es así que la MPA, mediante una ordenanza municipal, aprueba el Plan Regulador de Rutas, instrumento clave en el proceso de reforma que plantea la transición de las 243 rutas otorgadas en el año 1998 (y que terminaron el año 2008), a un esquema tronco alimentador de 79 rutas en toda la ciudad de Arequipa, constituyéndose así en el primer SIT del Perú, es decir, un proceso regional de reforma integral del transporte urbano.

1.1.El transporte urbano de personas como servicio público regulado

Por definición, una determinada actividad económica no merecería intervención estatal si se desarrolla en un mercado de competencia perfecta. Un mercado perfectamente competitivo es aquel donde ninguna empresa puede influir en el precio como tampoco existen productos claramente distinguidos para los consumidores (la información sobre precios y productos es simétrica), es decir, tanto ofertantes como compradores son denominados precio-aceptantes, debido a que el precio surge de la ley de la oferta y la demanda, siendo esta muy sensible a la variación del precio (tiene sustitutos).

Los supuestos que definen un mercado de competencia perfecta deben ser concurrentes, de ahí que cuando se produce la ausencia de alguno de ellos se configuran las denominadas fallas de mercado, donde este no puede asignar los recursos debidamente. Estas fallas de mercado determinan la necesidad de regulación por parte del Estado.

El mercado de transporte urbano de pasajeros presenta una serie de fallas de mercado propias del servicio: el monopolio natural, externalidades, bienes públicos, asimetría de información y las barreras de entrada.

El servicio de transporte urbano de personas se realiza sobre las vías de circulación de vehículos, las cuales califican como bienes públicos. En ese sentido, las vías urbanas por las que discurre el transporte público en “horas valle” quedan siempre disponibles para ser utilizadas por otro (no rivalidad), así como resultaría siempre costoso el negar el acceso a las vías urbanas (no exclusión), dado que generaría que el consumo del bien por otros vehículos en la misma vía, por lo general, no genere un costo marginal. Incluso en el caso de que la prestación del servicio implique un cobro por el uso de la vía urbana, los conductores estarían incentivados a no pagar por su uso, pues siempre podrían acceder a dicha vía. La verificación de este supuesto permite sostener que el servicio de transporte urbano requiere de regulación estatal a fin de evitar que los vehículos que pueden acceder sin restricciones a las vías puedan congestionarlas y creen una distorsión donde la oferta resulte siempre mayor que la demanda.

Otra falla de mercado o supuesto que se verifica en el servicio de transporte urbano de pasajeros es el coste o efecto generado por la producción del servicio que provoca daños a los usuarios, como son, principalmente, la polución, los accidentes de tránsito y la saturación de las vías. Estos daños o perjuicios causados no son compensados por el propio servicio distribuyéndose más bien dicho riesgo en la sociedad a través del mercado de seguros.

El transporte es un ejemplo clásico de industria con externalidades, entre las que cabe destacar el coste de la congestión, el coste de los accidentes y los costes derivados del daño al medio ambiente [...]. La regulación consiste en la aplicación de normas técnicas relativas a los vehículos o a los combustibles y de estándares sobre aspectos como los niveles de ruido permitidos, emisión de gases, etc. (Fernández *et al.* 2002: 88).

También se verifica asimetría de información entre los sujetos de la relación contractual que supone la prestación de un servicio público de transporte a cambio de un precio (pasaje), donde

el agente es el concesionario mientras que el concedente es el principal. En efecto, en el mercado de transporte urbano, el concedente no puede acceder a información relevante sobre la estructura de costos brindada por el concesionario. Se considera que esta asimetría es de selección adversa, porque hay intereses opuestos entre las partes o lo que se denomina “problema del tipo oculto”, el concedente. En este caso, un ente regulador permitiría que el agente cumpla con ciertas exigencias reglamentarias que reduzcan la brecha de información con el principal (concedente).

Asimismo, no existe un mercado abierto o sin restricciones en la medida que las empresas de transporte urbano entrantes deben cumplir con exigencias establecidas por el Estado para acceder a concesiones, licencias o permisos (el servicio de transporte urbano tiene costos que generan barreras de entrada de tipo legal). Cabe indicar que la presencia de vehículos informales no puede entenderse como un acceso no restringido sino una competencia irregular por el mercado, pues desincentiva a las empresas formales (o establecidas) a prestar un servicio de calidad.

Deben existir procedimientos de selección mediante los cuales se definan las condiciones que habilitan para la prestación del servicio y las condiciones en que debe prestarse, a fin de permitir la construcción de un servicio de calidad a una tarifa razonable.

Por tanto, dadas las fallas de mercado antes expuestas, existe la necesidad de regulación estatal del servicio público de transporte urbano de pasajeros a fin de evitar consecuencias nocivas en la prestación del servicio que confronte con su necesidad social.

Capítulo III. Marco teórico

1. Conceptos centrales

1.1. La teoría del servicio público

Bajo los aportes de la doctrina relativa al flujo de materiales en una empresa, la administración pública también realiza, a través de la interrelación de políticas, objetivos y normas, procesos destinados a la producción de servicios que generen valor público en el ciudadano. Estos “servicios” brindados por la administración estatal²⁵, de acuerdo con la naturaleza de la vinculación entre las entidades y el ciudadano, se puede clasificar en (a) servicios no prestacionales del Estado y (b) servicios prestacionales del Estado, los que, a su vez, pueden subdividirse, desde una de las principales clasificaciones que se recoge de la doctrina, en los siguientes: (i) servicios sociales y (ii) servicios públicos propiamente dichos.

Los servicios prestacionales (servicios públicos), es decir, aquellos servicios destinados a la satisfacción de una necesidad social o interés general, que por su naturaleza y dimensión siempre pueden prestarse a través de un ente privado (tercero). Se trata de servicios que encarnan una prestación directa o indirecta dirigida a las personas que son susceptibles de ser individualizadas para satisfacer una necesidad ineludible de interés general. Esto significa que, aun cuando el servicio público es una prestación para el beneficio colectivo, debe ser susceptible de personalizarse o individualizarse la actividad material que comprende²⁶; es el caso de la provisión de energía eléctrica, agua potable, telecomunicaciones, obra de infraestructura de transporte, educación, salud, gas combustible, entre otras.

Definimos el servicio público como la prestación obligatoria individualizada y concreta de cosas y servicios, para satisfacer necesidades colectivas y primordiales de la comunidad, ya directamente por la administración, ya por medio de los particulares: en ambos casos bajo un régimen de derecho público. (Linares 2000: 509).

²⁵ La doctrina señala que los servicios que brinda la administración pública tiene como marco general el ejercicio de la función pública, entendida como la actividad desplegada por una persona natural a nombre del Estado. Sobre el particular, la Convención Interamericana Contra la Corrupción define a la función pública como la actividad temporal o permanente, remunerada u honoraria, realizada por una persona natural en nombre del Estado o al servicio del Estado o de sus entidades en cualquiera de sus niveles jerárquicos.

²⁶ La doctrina ha distinguido al servicio público como un servicio *uti singuli* en la medida que se dirige a satisfacer las necesidades de cada usuario en concreto, en ese sentido, los servicios *uti universi*, no califican como un servicio público mientras se dirijan a una generalidad que no permite individualizar la prestación (servicio de alumbrado público prestado directamente por el Estado).

En la presente investigación se utiliza esta teoría en la medida que el servicio de transporte urbano califica como un servicio prestacional o servicio público.

1.2.La teoría de la regulación económica

De acuerdo con Barrantes (2018), esta teoría se basa en la teoría microeconómica sobre el análisis de la participación del Estado en el mercado. En ese sentido, dicha teoría dependerá de las características de su funcionamiento y sus diversas formas de comportamiento y reacción, persiguiendo la denominada “competencia perfecta”. Esta teoría, con la participación del Estado en el mercado, tiene como objetivo central la máxima eficiencia que pueda plantear (por ejemplo, el monopolio natural). Existen diversas modalidades de regulación tarifaria posibles de aplicar en un mercado de monopolio natural, pero no todas las alternativas son siempre posibles. Agrega el autor que es allí donde interviene la teoría de la fijación de tarifas, buscando un equilibrio de rentabilidad y accesibilidad de parte del proveedor y usuario; esto depende del comportamiento real de los mercados competitivos, en donde se busca una libre competencia, que al final favorezca al usuario, sin afectar la rentabilidad del proveedor, se trata de promover la competencia buscando maximizar el beneficio social.

Siendo el transporte urbano un servicio público, el ordenamiento jurídico peruano permite al sector privado el aprovechamiento de aquel a través de variados títulos habilitantes entre los cuales se encuentra la concesión, configurándose un nivel de monopolio que hace necesaria la intervención del Estado a través de la regulación.

1.3.La teoría de la asimetría de la información

Según Dammert *et al.* (2013), la asimetría se presenta cuando no todos los actores pueden acceder a la misma información relevante para tomar una decisión determinada. La asimetría se presenta cuando la información difiere entre individuos, por la habilidad en la experiencia específica de una inversión anterior, siendo así puede no ser muy importante cuando los costos son bajos, pero en caso de que los costos sean altos adquieren particular importancia. Agregan los autores que el regulador no cuenta con la información del concesionario, quien conoce sus negocios al detalle, existiendo intereses opuestos en dicha relación.

Para los economistas, los problemas de la información se dividen en dos grandes clases: (i) problemas de riesgo moral (*moral hazard*) por la relación entre individuos después de la firma

del contrato, donde hay que diseñar estos para mitigar efectos negativos del riesgo moral (los contratos deben ser flexibles, distribuyendo riesgos adecuadamente), y (ii) problemas de selección adversa o denominado problema del tipo oculto, que a su vez comprende dos formas: (a) problemas de señales (*signaling*), (b) problemas de escudriñamiento (*screening*).

En un contexto de asimetría de información, la teoría económica de la regulación ha buscado diseñar diferentes esquemas regulatorios que otorguen incentivos correctos a las empresas reguladas, de modo que estas, en un intento por maximizar sus propios beneficios cumplan con los diferentes objetivos del regulador. Para cumplir con ello, se crearon distintas formas de regulación pudiendo ser agrupadas en dos mecanismos regulatorios: (i) regulación basada en costos de la empresa y (ii) regulación basada en sus incentivos o desempeño.

El primer grupo comprende el método conocido como regulación por tasa de ganancia y se caracteriza por ser un método con incentivos de bajo poder, ya que le permite recuperar sus costos a la empresa, sea cual sea su desempeño. El segundo mecanismo comprende: (a) regulación por precios tope (RPI-X), (b) regulación por comparación (*yardstick competition*), y (c) la regulación basada en empresa eficiente; estos tres mecanismos se caracterizan por ser métodos con incentivos de alto poder, pues disocian los precios regulados con la evolución de los costos de la empresa regulada, permitiéndole a la firma beneficiarse de cualquier eficiencia que ella logre.

La regulación de un monopolio natural mediante tarifas impone un esquema al que la empresa va a reaccionar con el fin de maximizar sus beneficios. El regulador puede establecer el precio, la rentabilidad máxima, el valor del servicio en función a una empresa eficiente o una comparación con una empresa o grupo de empresas que se consideran eficientes.

En la presente investigación se ha determinado que la asimetría de la información permanece, en la medida que se presenta como un gran inconveniente para acceder a la información de los concesionarios, siendo importante para la regulación tarifaria en general acceder a dicha información.

1.4.La teoría del bienestar social

Según Alvarez (2015), en la cultura occidental existen tres definiciones de bienestar social históricas e influyentes en el ordenamiento social: bienestar como felicidad, placer y calidad de vida, existiendo la de calidad de vida, una apuesta contemporánea de reinención del concepto

con tres acepciones contenidas en las políticas públicas: (i) satisfacción de necesidades (diagnóstico del ciudadano está en la necesidad como carencia); (ii) como agenciamiento de capacidades (capacidad del individuo para cambiar su condición de vida); y, (iii) calidad de vida como garantía de derechos (lo económico es subordinado a lo político porque el compromiso del Estado con la sociedad es que cada quien tenga unos mínimos que materialicen una condición digna de vida).

Para Pena-Trapero (2009), los conceptos de calidad de vida y bienestar social se encuentran estrechamente vinculados; señala que para la medición del bienestar social existen tres enfoques: (i) enfoque económico, cuyo fundamento está en la identificación del bienestar con la riqueza, utilizando el siguiente razonamiento implícito: “Si soy más rico, soy más feliz”. Se trata de un enfoque que hace depender el bienestar social de la satisfacción de las necesidades de las personas, lo que conduce al concepto llamado “consumo ampliado”; (ii) enfoque a través de las funciones de utilidad, según el cual el bienestar social está vinculado a la satisfacción de las necesidades, tanto individuales como colectivas, por lo que se deduce que si se puede medir el grado de utilidad proporcionado por los bienes y servicios puestos a disposición de los individuos y de la sociedad, se tendrá un instrumento adecuado para los fines que se está buscando; (iii) enfoque a través de los indicadores sociales, según el cual las metas básicas de crecimiento económico y desarrollo perseguidas por los gobiernos deben de entenderse no tanto como metas básicas sino como instrumentos para el logro de un mejor nivel de vida de los pueblos.

La investigación aborda el bienestar social como calidad de vida, dado que busca que los servicios públicos que brinda el Estado sean accesibles, inclusivos, eficientes y oportunos.

En nuestro análisis de investigación se podrá advertir que, por lo general, la Tasa Interna de Retorno (TIR) es el principal método de regulación empleado en los contratos de transporte urbano de la región, aun cuando dicha modelo no constituye necesariamente el mejor aporte de bienestar social. Como sabemos, el efecto Averch Jhonson implica un mecanismo que incentiva a una mayor inversión en infraestructura de la que se requiere normalmente, significando el incremento de la tarifa en perjuicio del usuario.

1.5. Mercado de transporte urbano

En el caso del transporte urbano, una función de demanda mostraría el número de pasajeros que desean y están en la capacidad de utilizar el servicio de autobuses de los diferentes niveles de

precio o tarifas que ofrecen en el mercado en un tiempo determinado. Cuando el precio o tarifa —al cual se ofrece el servicio de transporte— sube, mientras todos los demás factores se mantienen constantes, se esperaría que la cantidad demandada del servicio baje. Este comportamiento es llamado ley de la demanda.

La demanda de transporte urbano de pasajeros —así como cualquier otro tipo de transporte en general— se clasifica como demanda derivada, ya que es un servicio que no se demanda por sus propias características. La demanda de un bien o servicio causa la demanda de desplazamiento desde un origen hacia un destino (Frayse 2012).

De acuerdo con la corriente prevaleciente en la teoría microeconómica, el viajero es visto como un consumidor que, en realidad, está seleccionando entre varias opciones para maximizar su utilidad.

Según Vinelli (2017), los factores determinantes de la demanda de transporte son las tarifas ofrecidas, la capacidad adquisitiva del potencial pasajero y la calidad del servicio, donde se analiza la seguridad al momento de viajar, el trato de los conductores, la comodidad ofrecida, la limpieza de vehículos, entre otros. “El transporte actual de la ciudad de Arequipa se caracteriza por su lentitud, su incomodidad y su inseguridad” (2017: 58).

Es posible afirmar que un factor considerado importante por los usuarios es el tiempo empleado para poder trasladarse desde un punto hacia otro. Cada consumidor puede contrastar el “precio de su tiempo” con el costo del boleto y tomar una decisión en función a sus preferencias e ingresos. Lo expuesto se puede expresar mediante la siguiente ecuación:

$$Q_d = f(P, \bar{I}, \bar{P}^s, \bar{N}, \dots)$$

Donde Q_d representa la cantidad demandada de viajes, P es el precio del pasaje, I representa el ingreso del individuo, P^s representa el precio del servicio sustituto (taxi, colectivo) y N es el número de consumidores (demanda potencial del modelo operacional). Si se mantienen constantes todos los parámetros $(\bar{I}, \bar{P}^s, \bar{N})$ es posible trazar la curva de demanda a través de una relación bidimensional entre el precio y la cantidad demandada. Cambios en los parámetros desplazarían la curva de la demanda (Call y Holahan 1985: 10).

Se puede señalar que la demanda por el servicio de transporte urbano es altamente cualitativa y diferenciada; se registran cambios importantes en la intensidad de la demanda entre horas pico — de alta demanda— y horas valle —de baja demanda—, así como también según estaciones. Asimismo, destaca el carácter territorial del servicio; esto significa que una inadecuada coordinación puede ocasionar la existencia de demandas insatisfechas generadas por la sobreoferta vehicular de transportes informales como taxis, colectivos o combis en avenidas principales como la avenida Jorge Chávez, Fernandini, Independencia; las calles Tacna y Arica, entre otras.

La demanda puede variar de manera inesperada o aleatoria; no obstante, dado que la demanda de transporte depende de otras actividades económicas que poseen un alto grado de rutina y repetición, puede existir cierta tendencia a mostrar un comportamiento cíclico más o menos estable. Por ejemplo, existe un patrón para la variación horaria durante la madrugada; es una demanda que crece a partir de las 4:00 a.m. hasta las 6:00 a.m. (la conocida “hora punta”), desde el cono norte hacia el centro de la ciudad; luego esta comienza a disminuir lentamente hacia el mediodía y vuelve a subir en la tarde (otra “hora punta”), desde las 6:30 p.m. hasta las 8:30 p.m., para reducirse conforme la población se retira a descansar durante la tarde y noche, lo cual sucede con mayor frecuencia en las principales avenidas. De forma similar, existe una variación en la demanda del transporte durante los días de la semana: mientras que la demanda es normalmente baja los domingos, crece los lunes; se estabiliza de martes a jueves y muestra un alza los viernes, para luego disminuir los sábados. De igual manera, la demanda puede variar según el sentido del viaje que se realiza (PRR, MPA 2010-2020).

Se asume que la demanda del transporte está en función de su precio monetario (tarifa) y el “precio del tiempo”. Los pasajeros son sensibles a los incrementos en ambos precios. En el caso de los autobuses, el precio del tiempo está en función de la frecuencia del autobús e impacta en las decisiones de las personas a través de los siguientes mecanismos:

- Retardo de frecuencias: Mucha gente está vagamente consciente de los horarios de los autobuses. Muchos autobuses no se adhieren a sus horarios, debido a los graves problemas de congestionamientos de tránsito o la incompetencia. Por lo tanto, los pasajeros encontrarán que el tiempo de espera está en función de la frecuencia en que arriba un autobús a su parada (a más autobuses, menor será el retraso).
- Retardo en el horario: Aun cuando los autobuses se adhieren estrictamente a un horario, la frecuencia todavía es un elemento importante. Aunque haya muy poca espera en la parada, las personas deben planear sus viajes de trabajo, ocio y compras para que coincidan con el

horario de tráfico. Mientras mayor sea la recurrencia de autobuses, menor será la interferencia con el horario diario y menor será el costo de oportunidad de tomar el autobús.

El profesor Moody (1974) sostuvo en un estudio del Sistema de Tránsito del Condado de Milwaukee, que el pasajero actúa en forma inelástica respecto al precio del boleto ($\varepsilon_p = -0.558$), mientras que tiene una elasticidad unitaria con respecto a la frecuencia de autobuses ($\varepsilon_B = 1.04$).

Para el caso de una empresa que ofrece un servicio de transporte de pasajeros, la función de oferta estará dada por la cantidad de autobuses que recorran un cierto tramo de la ciudad a una determinada tarifa. No obstante, la cantidad del servicio a ofrecer no solo dependerá del precio del producto en el mercado, sino también de otros factores como el precio de los insumos, la tecnología disponible, la cantidad de productores potenciales, entre otros. Si el precio del servicio aumenta (sube la tarifa) sin que se alteren los otros factores que determinan la oferta (*ceteris paribus*), la cantidad ofrecida aumentará. A este fenómeno se le conoce como la ley de la oferta.

Muchos son los motivos por los cuales el Estado puede intervenir en el mercado de transporte urbano, uno de ellos es el comportamiento anticompetitivo por parte de los ofertantes, la aparición de fallas de mercado, la existencia de economías de escala, la posible formación de monopolios naturales o la aplicación de políticas de desregulación como la ley de libre importación de vehículos usados que se dio en la década de 1990.

1.6.El Costo del viaje y la elección modal

Como se sabe, los usuarios pueden elegir el modo en el que desean movilizarse, siendo su decisión dependiente de la capacidad adquisitiva y el tiempo empleado en el viaje. Siendo así, el costo total de un viaje es igual a la suma del costo monetario (tarifa) más el costo de tiempo acceso (tiempo entre el hogar y la parada o estación, y entre la parada o estación y el lugar de destino) y el costo de tiempo en el vehículo (tiempo que se pasa en un automóvil o un vehículo de tránsito). El costo de viaje depende de la elección modal, como es en el caso de algunos países de la región como el Perú, donde se utiliza principalmente el microbús y combis.

El costo total de un viaje es la suma de los tres componentes: costo monetario, costo de tiempo de acceso y costo de tiempo en el vehículo” (O’Sullivan 2012: 292).

Para O'Sullivan (2012), la desutilidad marginal del tiempo de acceso es la cantidad de unidades monetarias que un pasajero está dispuesto a pagar para evitar un minuto de tiempo de acceso. En otras palabras, es el costo de oportunidad del tiempo de acceso del usuario. Por su parte, el costo del tiempo de viaje en el vehículo es igual al producto del tiempo (en minutos) en el vehículo y el costo por minuto de tiempo en el vehículo.

La desutilidad marginal del tiempo en el vehículo es la cantidad en unidades monetarias que un pasajero estaría dispuesto a pagar para evitar un minuto de tiempo en el vehículo. Es decir, es el costo de oportunidad del tiempo de dicho pasajero:

Considerere una disminución de un minuto en el tiempo de acceso y un aumento de un minuto en tiempo en el vehículo. Dado que la inutilidad del tiempo de acceso excede la inutilidad del tiempo en el vehículo, el efecto neto es una disminución en el costo del viaje. (O'Sullivan 2012: 292)

Cabe indicar que la desutilidad marginal del tiempo de acceso es mayor que la desutilidad marginal del tiempo en el vehículo. Dado que la inutilidad del tiempo de acceso excede la inutilidad del tiempo en el vehículo, el efecto neto es una disminución en el costo del viaje. Para disminuir el tiempo de acceso, una autoridad de transporte público podría disminuir la distancia entre las paradas de autobús o las estaciones de tren (disminuir tiempo de caminata) o disminuir el tiempo entre autobuses y trenes (disminuir el tiempo de espera), o aumentar la frecuencia en el servicio.

1.7.La economía de escala y la economía de Mohring

El costo por kilómetro de ruta es mayor para el metro, seguido del tren ligero, y las vías para autobuses (derechos de paso exclusivos para autobuses, BRT) y carriles para viajes compartidos. El costo por viaje diario se calcula dividiendo el costo de construcción por kilómetro por el número de pasajeros por día.

Con relación a las curvas del costo promedio de un sistema de transporte público, tienen pendiente negativa debido a la económica de escalas convencionales: a medida que aumenta el volumen, el costo de capital fijo se distribuye entre más pasajeros; el costo de un sistema de transporte de autobuses es más bajo con una curva de costo promedio relativamente más plana.

Según O'Sullivan (2012), si el operador del transporte público mantiene el factor de carga inicial (de pasajeros por autobús) y acomoda el volumen de pasajeros aumentado (se cuenta con espacio en los buses) por hacer funcionar los autobuses con más frecuencia, disminuiría el costo de acceso de tiempo, disminuyendo el costo de viaje del pasajero (según la teoría de la economía de escala de Mohring que incorpora la desutilidad del tiempo de viaje del pasajero).

La curva de costo promedio del operador tiene pendiente negativa, debido a economías de escala (repartiendo el costo de capital fijo), y el promedio la curva costo-tiempo tiene pendiente negativa debido a las economías de Mohring (servicio más frecuente con más pasajeros).

En sistemas de transporte urbano reales, es probable que un aumento en el número de pasajeros disminuya tanto el costo de tiempo promedio de pasajeros como el costo promedio del operador.

1.8.La teoría de subsidio en el transporte público

La curva de costo promedio para el transporte público tiene pendiente negativa y es marginal, el costo marginal es menor que el costo promedio. Para equilibrar el presupuesto del sistema de transporte público, la tarifa es igual al costo promedio del operador, lo que genera un costo de viaje (el costo del tiempo del pasajero más costo de la tarifa) y número de pasajeros. El resultado es socialmente eficiente, el beneficio marginal iguala al costo marginal.

Una tarifa de transporte público igual al costo promedio del operador equilibra el presupuesto del transporte público y genera el costo del viaje y el número de pasajeros.

La justificación de las subvenciones al transporte público es la congestión, el medio ambiente y los accidentes.

Otro fundamento de los subsidios al transporte público es que el uso del automóvil genera externalidades. La infravaloración ocurre debido a las externalidades de la congestión, las externalidades ambientales y de accidentes. La subvaloración de la conducción distorsiona la elección modal a favor de conducir su propio auto. Un subsidio del transporte público disminuye el costo relativo del mismo y aumenta el número de pasajeros, en parte al hacer que los viajeros opten por viajar en transporte público en lugar de conducir.

Algunos autores sostienen que los subsidios para el transporte público se justifican por razones de eficiencia; sin embargo, la actual estructura de los subsidios no ofrece incentivos para la minimización de costos de los operadores del servicio de transporte público urbano. Se sostiene que una solución al problema de los incentivos sería realizar una variación de los subsidios basados en el operador a los subsidios del lado del usuario.

Según O'Sullivan (2012), el costo promedio de un sistema automotriz es constante porque las carreteras se amplían para adaptarse a un mayor volumen de tráfico. Las curvas del transporte público tienen pendiente negativa, debido a las economías de escala (expansión del costo fijo sobre más pasajeros) y economías de Mohring. Un sistema de bus es menos costoso que un sistema de automóvil para un volumen superior a 6.000 pasajeros, y menos costoso que un sistema ferroviario para todos los volúmenes mostrados.

Finalmente, dado que el servicio de transporte urbano es un servicio público esencial, la teoría de la regulación económica debe utilizarse en la fijación de la tarifa, buscando un equilibrio de rentabilidad y accesibilidad de parte del proveedor y el usuario, considerando la tarifa técnica, procurando promover la competencia y maximizando el beneficio social en el caso del SIT Arequipa, aspecto que en la presente investigación es central.

Dadas las particularidades de los concesionarios de transporte público en la ciudad de Arequipa, se presentan grandes inconvenientes para acceder a la información sobre los mismos (asimetría de información); es importante ese acceso para la regulación tarifaria en general. Esta falla de mercado también constituye un problema para la aplicación de una regulación tarifaria por TIR en el SIT Arequipa.

En la presente investigación se ha advertido que el principal método de regulación empleado en los contratos de transporte urbano de la región es por TIR; sin embargo, dicha modalidad no contribuye en la maximización del bienestar social, causando el incremento de la tarifa en perjuicio del usuario. El bienestar social se logra al utilizar el modelo de regulación tarifaria más eficiente.

Considerando la elección modal y el costo del transporte, en este mercado las opciones principales son bus, microbús o combi; el modo "caminar" la opción más común para cortas distancias, siendo así, un eficiente transporte público a una tarifa adecuada aportará al bienestar social.

Capítulo IV. Experiencias internacionales en sistemas integrados de transporte

1. *Benchmarking* de los SIT-BRT en América Latina

La principal fuente institucional han sido diversos informes especializados en América Latina, del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF por su nombre antiguo, Corporación Andina de Fomento), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Instituto de políticas de Políticas de Transporte y Desarrollo (ITDP por sus siglas en inglés), la Unión Internacional de Transporte Público (UITP), Embarq, Simus, por mencionar a los principales. Otra fuente importante fue la asistencia a múltiples seminarios sobre el transporte público y sostenibilidad, en Lima: Ciudades Sostenibles al 2050 por PWC (Universidad del Pacífico) en el año 2018, como también a los eventos organizados en el año 2019 por Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) SIT en ciudades peruanas, TrafficGo (UPC) Cambiando el Paradigma Urbano, Universidad Nacional del Ingeniería (UNI) la problemática del transporte en Lima y Provincias y los seminarios sobre el desarrollo de electro movilidad, Asociación empresarial para el desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico (Aedive). Adicionalmente, conseguimos importantes aportes de profesionales activos en el sector, tanto de la CAF como de profesionales especializados en transporte público de Colombia, Simus y consultores independientes.

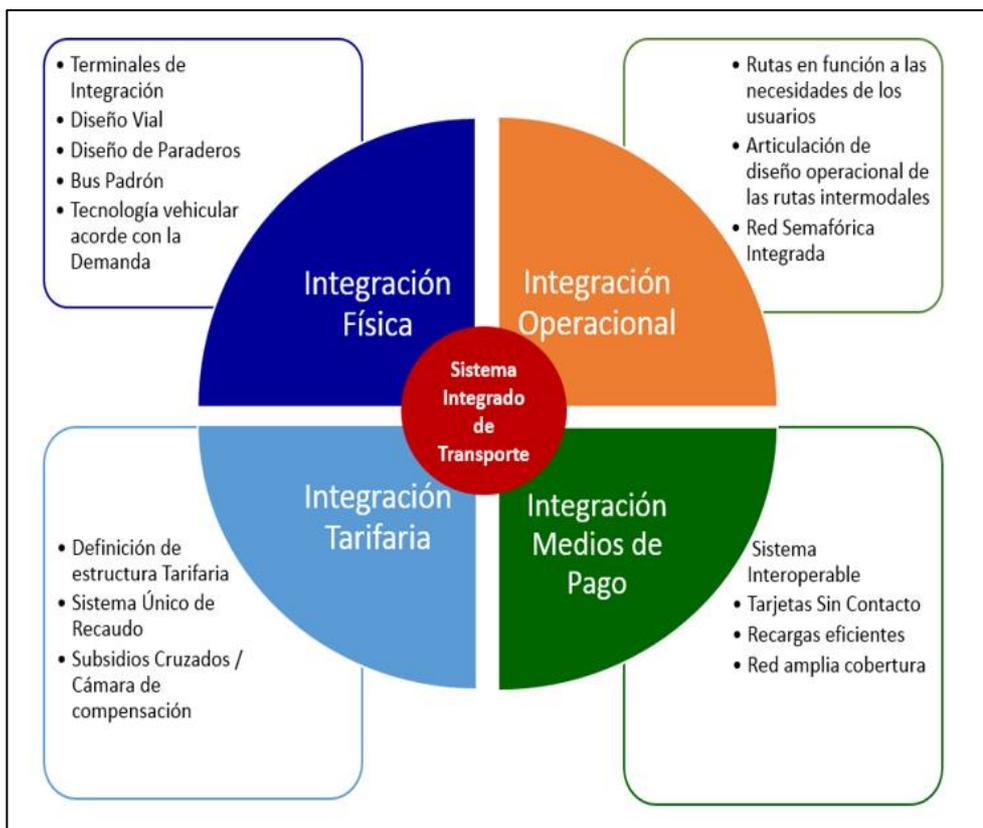
Según un reporte de la BBC (2017), relativo al ranking de las mejores ciudades con movilidad urbana en el mundo (estudio Índice de Movilidad Urbana, que evaluó 84 grandes ciudades del mundo en una escala del 0 al 100, la valoración promedio se ubicó en 43,9 puntos), figuran en América Latina: Santiago (30); Bogotá (32); Sao Paulo (34); Rio de Janeiro (39); Curitiba (39); Lima (44); Buenos Aires (48); y , Ciudad de México (49). Sin perjuicio de ello, de acuerdo con nuestra investigación sobresalen en nuestra región, en orden de jerarquía los siguientes sistemas SIT – Bus Rapid Transit: (1) Curitiba; (2) El Transmilenio; y, (3) Quito.

El éxito de Curitiba radica en un largo tiempo de planificación urbana con visión de planeamiento a futuro (se remonta a fines de la década de 1970) que distingue: fuerte institucionalidad, decisión política, liderazgo, adecuada comunicación a la población para que se identifiquen con el proyecto y participen, Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) con planificación urbana a corto, mediano y largo plazo (políticas de reformas de normativas de uso del suelo), y SIT-BRT eficiente.

Asimismo, considerando que la población de la ciudad de Arequipa es de 1.000.000 de habitantes, aproximadamente, debe advertirse que este dato constituye un parámetro de difícil similitud en

relación con otras ciudades de la región con SIT-BRT e integración tarifaria, siendo las ciudades de Colombia las que más se asemejan, aun cuando muchas de ellas registran mayor población. Por otro lado, podemos afirmar que ninguna de estas ciudades tiene un sistema integrado al 100 %. En ese sentido, Curitiba, Cali, Medellín, Barranquilla, Pereira, León, y Guadalajara podrían ser comparables, pero no todas cuentan con una integración total; se considera que Medellín y Curitiba son las que brindan el mejor ejemplo.

Gráfico 1. El diseño del sistema integrado de transporte

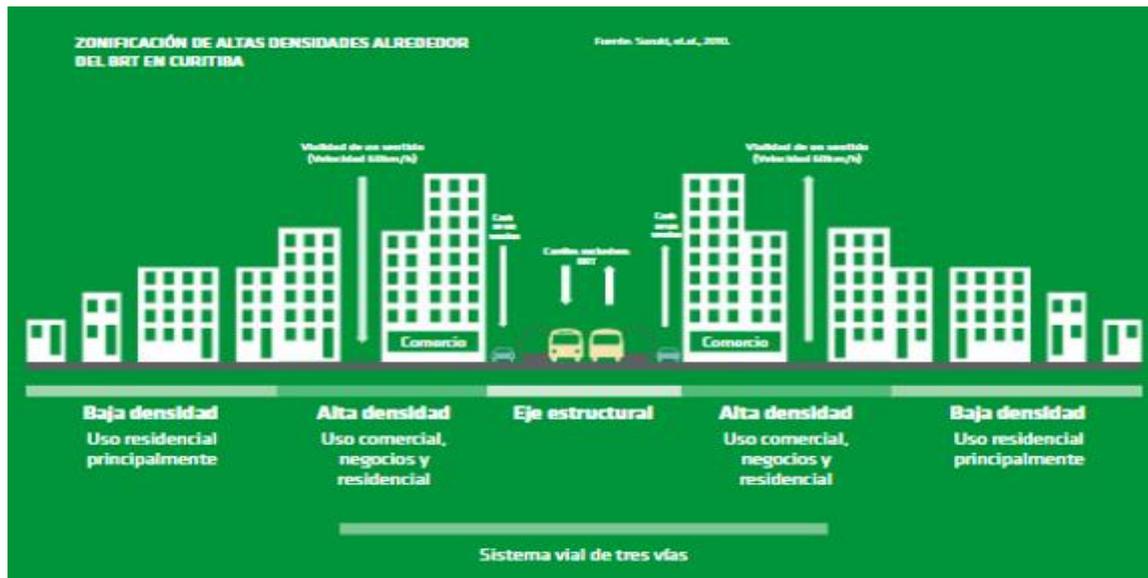


Fuente: ATU 2019

América Latina fue la cuna del desarrollo del SIT-BRT, mientras que Curitiba, en Brasil, fue la pionera desde la década de 1970. En Curitiba, la planeación urbana comenzó en 1966, con un desarrollo de DOT eficiente, diferentes usos del suelo a través de corredores que centralizaban las actividades en polos de desarrollo, con viviendas familiares y áreas comerciales e industriales, siempre acompañado de un planeamiento urbano que incluía el ordenamiento del sistema vial, que priorizaba la circulación del transporte colectivo sobre el individual, promovía el uso del transporte colectivo, garantizaba una movilidad en cortos tiempos de viaje, seguros, confortables

y a costos competitivos, adecuando la oferta del transporte a la demanda y estructurando normas reguladoras para el uso de otros sistemas de transporte de pasajeros. Se usaron tecnologías apropiadas de baja, media y alta capacidad de acuerdo con las necesidades de cada demanda y se incentivó la innovación de nuevas tecnologías con el propósito de reducir la polución.

Gráfico 2. Caso de éxito: Curitiba – Brasil (BRT y el DOT)



Fuente: Consultora Jiménez Veloz 2017

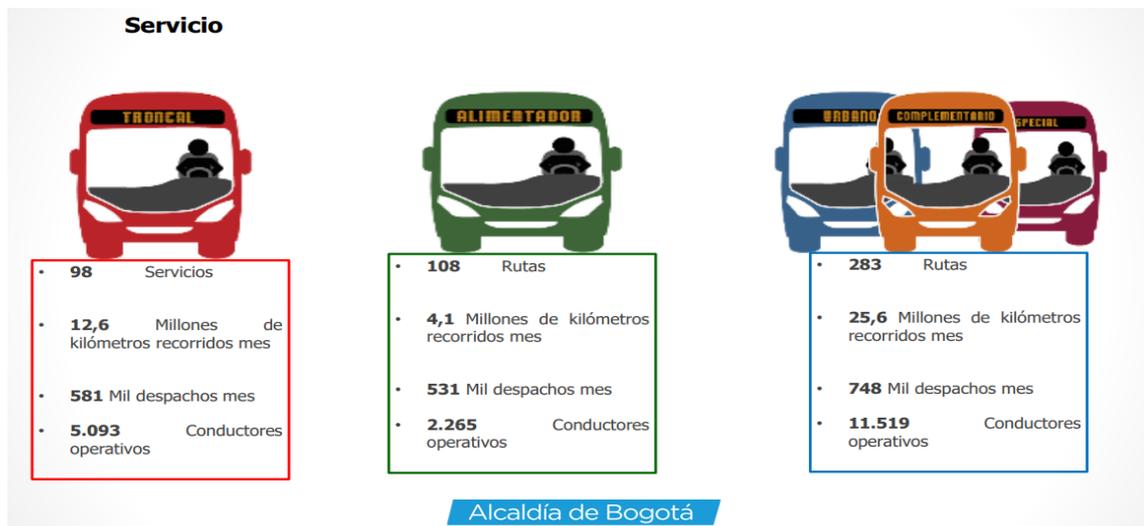
Otra particularidad muy relevante es su desarrollo planificado con vías transversales y periféricas, cubriendo la ciudad de una manera muy eficiente (Rede Integrada de Transporte 2020).

En el caso de Quito (1995, 2001, 2004), se desarrolló un sistema parecido pero con una menor escala, con bajos costos y alto desempeño. Desde el año 1995 se inició la construcción de una red de troncales para los sistemas BRT, que hasta ahora son tres. Su primera etapa con Trolebús (eléctrico), luego los corredores “Ecovía” y “El Suroriental”, “El Corredor Norte” y el “Corredor Suroccidental”. En Quito ha habido algunos problemas con el seguimiento del carril exclusivo, dado que los agentes de control de tráfico permitieron la circulación de vehículos privados (automóviles) causando una mayor congestión en ambos sistemas.

En el caso de Bogotá (2000), el Transmilenio en su máxima capacidad ha alcanzado hasta 42.000 pasajeros/hora/sentido, lo cual es superior inclusive a una gran cantidad de sistemas sobre rieles del mundo. Se ha logrado una tasa de ocupación de 6 personas/m². El desarrollo de este sistema vino acompañado con un plan de desarrollo urbano complementario con la construcción de

parques, ciclovías, veredas y facilidades de acceso al peatón, y otras obras de gran envergadura para la ciudad.

Gráfico 3. Datos generales de infraestructura del SIT Transmilenio Bogotá



Fuente: Transmilenio 2020

El Transmilenio de Bogotá es considerado uno de los SIT-BRT más robustos del mundo, gracias a sus grandes innovaciones, como por ejemplo “el carril de sobrepaso y los servicios expresos”, ambos elevan su eficiencia. Se consigue una reducción en los tiempos de viaje, como el incremento de la capacidad por hora por dirección; sin embargo, tiene un exceso de demanda y

algunos problemas de aglomeración, lo que reduce la calidad del servicio e incrementa las quejas de los usuarios²⁷. En otras ciudades de Colombia, dado el éxito alcanzado por el Transmilenio, se ha permitido el desarrollo de un plan para hacer sistemas SIT-BRT. Es el caso de Pereira, que entró en operación en el año 2006. Otras ciudades colombianas consideradas para sistemas BRT son: Cali, Barranquilla, Cartagena, Medellín, Bucaramanga y Soacha. En estas ciudades se está demostrando que se pueden implementar sistemas de menor escala, pero con eficiencia, conservando la calidad del servicio y las características centrales del sistema BRT. Se considera las experiencias en Colombia como las más relevantes para el análisis.

Por su parte, las grandes metrópolis como Sao Paulo (2003) y México D.F. también desarrollaron sistemas BRT. En la capital de Chile, TranSantiago (2007) tuvo muchas dificultades en su implementación inicial. La principal razón fue la implantación de un nuevo sistema que implicó la reorganización completa del transporte público en la ciudad “de un día para otro”, de esta manera, los usuarios no pudieron conocer y comprender el sistema y su funcionamiento. Adicionalmente, hubo cálculos errados en la estimación de la demanda y otros temas tecnológicos. El metro de Santiago sufrió por el exceso de demanda al suplir las deficiencias del sistema de BRT.

Existen muchos otros casos desarrollados en la América Latina, como el de Guatemala (2007) cuyo sistema recibió un premio por el ITDP. Este sistema forma parte del desarrollo urbano de Guatemala “Plan 2020”. Otro caso es el del Metropolitano de Lima, cuyo sistema de autobuses de tránsito rápido (2010) recibió una evaluación BRT Golden en el año 2015. Este sistema califica como un servicio de mediana calidad y no se encuentra integrado (actualmente atiende una demanda de 700 mil personas a diario).

Los referentes de mayor énfasis, gracias a su desempeño en el tiempo, son Curitiba y Medellín. Sin embargo, debemos considerar sus diferencias en cuanto a la concepción del modelo, pues en Colombia, Medellín es una empresa municipal que concede licencias a los transportistas.

Los siguientes datos adicionales fueron proporcionados en el *webinar* “Electrotransporte Digital 2020. El futuro de la movilidad en un mundo sostenible” (Electrotransporte 2020) que contó con importantes empresas de transporte público de la región:

- 1) Empresa estatal de transporte por cable Mi teleférico (La Paz, Bolivia): Incorpora innovación tecnológica orientada al transporte público urbano en la región, a través de la prestación de

²⁷ En la actualidad, la cobertura del Transmilenio llega a un 90 % de la ciudad con miras de mejoras en el servicio.

- un servicio de teleférico (La Paz-El Alto) con eficiencia energética sin contaminación, que es además considerado el servicio urbano más largo del mundo (31,6 km, 37 estaciones y 10 líneas operadoras).
- 2) Empresa pública metropolitana Metro de Quito: Debió entrar en operación este año, pero sufre un retraso debido a la pandemia de la COVID-19. Se trata de una línea de 22 km que se vuelve la “columna vertebral” del transporte en la ciudad. Además, permite reestructurar el transporte urbano de superficie definiendo nuevas políticas para obtener un SIT, con concesiones de líneas troncales y alimentadoras, cubriendo rutas tangenciales y diametrales para llegar a una cobertura del 100 % en dicha ciudad e identificando rutas que serán atendidas con electromovilidad. Cabe indicar que esta ciudad contaba con los sistemas BRT, trolebús y transporte convencional, los mismos que serán integrados.
 - 3) Metro de Lima L1: Cuenta con 9 años de operación en Lima, transportando a través de 44 trenes de 8 coches a 550.000 pasajeros por día (1.200 pasajeros por tren). El principal mérito es la reducción del tiempo de viaje a 55 minutos (antes eran entre 2 y 3 horas), desde San Juan de Lurigancho hasta Villa El Salvador.
 - 4) Metro de Medellín: Es considerado un sistema pionero. Es un SIT que cuenta con 10 líneas de servicios, 2 líneas de metro, 2 líneas de buses, 5 líneas de cable y un tren ligero en desarrollo. El transporte diario está en 1.200.000 pasajeros (antes de la pandemia). En la actualidad están trabajando al 50 % de aforo.

Entre los países de la región más avanzados en electromovilidad se encuentran los siguientes: Chile, Colombia y Costa Rica, seguidos por México y Brasil.

Finalmente, la investigación permitió conocer las tasas de retorno y de referencia: México (6 % y 8 %), Colombia (12 % y 16 %) y Brasil (18 % y 23 %). En Arequipa se tiene 11 % y 16 %, siendo los más parecidos a Colombia; se debe comparar con dicha realidad, con sus experiencias y resultados exitosos.

Tabla 1. Benchmark 1: Principales sistemas SIT-BRT exitosos en América Latina

BENCHMARK SISTEMAS BRT - EN AMERICA LATINA												
	País	Ciudad	Habitantes en Millones (CAF 2014)	Nombre del Sistema	Extensión de las troncales en km	Demanda viajes día	Pasajeros x hora una Dirección	Característica	Año inicio	Costo Construcción Millones U.S.\$ / km	Observación	Otras
1	Brasil	Curitiba	3,41	"Full BRT"	64,60	2.300.000	40.000	Carriles exclusivos, cobros en las estaciones y buses de mayor capacidad, se reestructuró toda la operación	1974	de 1.1 a 6	Pasajero hora / dirección; resultan siendo más del doble esperado del sistema de buses normales, y muy similar a un sistema de rieles	TOD = Transit Oriented Development formó parte de la planificación del Desarrollo Urbano Transporta 90% de la población
2	Brasil	Sao Paulo	21,6	Expreso Tradentes "Interligado"	129,50	3.300.000	20.000	Se desarrolló pensando en un complemento a la red del metro.	2007	2,25	Sao Paulo es la única ciudad de A.L. con sistema integrado, que beneficia a su población	Debido a su alto costo y la baja efectividad para subsanar el caos del transporte público, tiene críticas.
3	Chile	Santiago	5,8	TranSantiago	90,15	2.921.837	18.000	Implicó la reorganización total del Transporte Público "de un día para otro", los usuarios no conocían bien el nuevo sistema	2007	66,45	Últimas noticias indican que ya están migrando al uso de buses eléctricos, novedoso Plan de Negocio a 15 años, separa operador del proveedor de buses, quien además surte la energía eléctrica	Con los mismos fondos, el estado podría haber construido casi cuatro líneas de metros como la 3 o la 6, que actualmente se encuentran en construcción
4	Colombia	Bogotá	9,1	TransMilenio	112,90	4.116.341	42.000	Es superior inclusive a una gran cantidad de sistemas sobre rieles del mundo	1995	de 5.3 a 13.3	Vino acompañado de un plan de desarrollo urbano, complementado con parques, ciclovías, veredas y facilidades de acceso para el peatón. Están incorporando buses eléctricos, es por ahora la mayor flota de buses eléctricos en el mundo después de China	Tasa de Ocupación: 6 Pers./m2. Costo similar a sistemas férreos, es considerado "Robusto BRT" (carril de sobrepaso y servicios expresos), tiene exceso de demanda, quejas.
5	Ecuador	Guayaquil	2,6	Metrovía	15,50	310.000	12.000	El SIT está a cargo de una Fundación, subcontratan los servicios del sistema, con reducido personal(12) se cobran con la venta de publicidad	2006	1,4	El sistema de control está a cargo a una Fundación, quienes subcontratan los servicios del sistema,	
6	Ecuador	Quito	2,2	Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros (SMTTPP)	37,00	1.100.000	12.000	Tienen un operador privado y otro público. Aspecto negativo no han podido integrar la tarifa ni los tres "sub sistemas existentes"	1995	de 0.5 a 5 (2.99)	Se buscaba un sistema de bajos costos y alto desempeño, que se consiguieron al construir estaciones y carriles exclusivos en reducidos espacios, del centro de Quito.	Problemas actuales con seguimiento del carril exclusivo, agentes de tránsito permiten la circulación de autos
7	México	México D.F.	20,4	Metrobús	20,00	1.240.000	18.000	Tienen un operador privado y otro público. Tiene Tarifa subsidiada y cuesta el DOBLE del METRO	2005	1,5	Tiene el mayor ÍNDICE IPK (índice de pasajero por km) de los sistemas BRT	El sistema del METRO de MEXICO D.F. tiene la imagen de ser un sistema para personas de bajos recursos
8	Perú	Arequipa	1,18	SIT AREQUIPA	23 km	600.000	8.000	Carriles exclusivos, cobros en las estaciones y buses de mayor capacidad, se reestructuró toda la operación	2018	10,23	Son S/ 800 Millones costo total, a TC 3.40, Sistema de Recaudo, Operador Tecnológico aun no ha sido concursado	Esta en fase de prueba preoperativa
9	Perú	Lima	9,8	Metropolitano (Cosac)	36 km	704.803	20.500	Carriles exclusivos, cobros en las estaciones y buses de mayor capacidad, líneas expreso.	2010	8,33	Obtuvo calificación BRT "GOLD" en el año 2015, según el informe del BID, en la actualidad hay serias deficiencias para atender la demanda en horas pico	Amplicación del último tramo Naranjal - Carabayillo, debe completarse para abril 2022. 10.2 Km, superior a S/460 Millones (\$ 11 Millones/Km). Incorpora 18 estaciones y un patio taller para 120 buses
	País	Ciudad	Habitantes en Millones	Nombre del Sistema	Extensión de las troncales en km	Demanda viajes día	Pasajeros Hora / Dirección	Característica	Año de inicio	Costo Construcción Millones U.S.\$ / km	Observación	Otras

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 2. Principales sistemas SIT – BRT, Perú y Colombia, data estadística diversa

DESCRIPCIÓN	LIMA	AREQUIPA	CIUDADES CON BRT EN COLOMBIA					
	COSAC - Metropolitano	SIT - AREQUIPA	TransMilenio ^{17,2}	Megabus S.A.	MetroCali S.A.	TransMetro	Metrolínea	Metroplús S.A.
	LIMA	AREQUIPA	BOGOTÁ	PEREIRA	SANTIAGO DE CALI	BARRANQUILLA	BUCARAMANGA	MEDELLÍN
Población	9,752,000	1,180,000	9,069,621	618,074	2,784,664	2,004,617	1,089,269	3,383,258
PIB (USD billones)	67.7	76.4	55.7	2.4	14.0	7.9		18.2
Salario Mínimo Anual (US\$)	275	275	257	257	257	257	257	257
Área Metropolitana (Km ²)	735	692	469	59	151	126	162	173
Gasto en Transporte (US\$ año)	322		738	287				
Gasto anual en Taxis (millones US\$)	1,016		1,547	16				
% Subsidio /recaudación autobús	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Subsidio /recaudación total	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tarifa mínima en transporte US\$	0.71	0.41	0.62	0.75	0.67	0.71	0.65	0.74
Automóviles / 1000 hab.	175	155	191	110	129	51	135	81
Vías con prioridad de buses (km)	33.9	23.0	109.3	30.1	36.3	13.4		12.5
Viajes diarios total (millones/día)	16.5	2.33	13.6	0.6	4.3	2.1	0.245	5.6
N.º de viajes realizados por habitante en un día	6.9		1.5	1.04	1.53	1.07		1.66
Valor BRT US\$ (data año 2014)	297	ND	1,129	301	381	134		125
Ciclovías Km	96	0	392	2	26	ND		57
Extensión Troncal (Km)	36	23	112.9	27	39	14	50	31
Extensión Pretroncales (Km)		42	14		123	62		
Extensión de alimentadoras (Km)			663			62		
Complementarios (Km)		35	ND		120		70	
Ancho de Vía (m)			3.5					
N.º Líneas alimentadoras	21	42	106	39	123	62	70	35
Estructurales		35	ND		120			
Servicios Especiales	3		ND				70	1
N.º de Troncales	1	2	12	3	6		11	1
N.º de Estaciones	38	32	139	39	55	18	16	27
N.º de Estaciones Projectadas			42					
N.º Portales			9				4	
N.º de Líneas	3	79	12					
Velocidad Máx. Km/h	60	60	60	60	60	60	60	60
Velocidad Media Km/h	27	20	28	20	17.7	20	20	20
N.º Autobuses biarticulados	0	0	493	0	0	0	0	0
N.º Autobuses articulados (18 m)	305	0	1,293	36	199	84	257	20
N.º Autobuses chales			261	ND	0	0	0	0
N.º Autobuses convencionales (12 m)	244	378	861	94	0	210	274	
N.º Autobuses convencionales (7,5; 9 y 10,5 m)	0	2173	0					
Frecuencia (minutos en promedio)			7	5 a 7		5 a 7	8	
Estándar Técnico	GNV	Euro III	GNV Euro - VI y Eléctricos	Euro III	GNV Euro - VI y Eléctricos	Euro III - IV / Gas	Euro III - IV / Gas	GNV Euro - VI y Eléctricos
Demanda real de pasajeros por día	704,803	600,000	2,301,439	118,000	490,000	130,000	245,000	60,000
Cobertura de la Demanda (%)	3.90%	100.00%	90.00%	3.94%	93.00%	32.00%		1.95%
Tipo de sistema de transporte	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT
Operadores		12	8		4	3		
Evaluación Económica:								
Tarifa integrada y única del proyecto	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Tasa de descuento económico		16.50%	12.0%	22.0%				
Tasa de descuento financiero		12.29%	16.00%					
Empresa	Privada	Privada	Privada	Pública	Pública	Privada		Pública
Nombre	Metropolitano	SIT-AREQUIPA	SITP	SITM	MIO	SITPB	Metrolínea	SITVA
Año de inicio operación	2010	2019	2000	2006	2008	2010	2009	2011
Costo Construcción (Millones U.S.\$ /km)	8.33	10.23	de 5.3 a 13.3					
Permiso Licencia o Concesión	Concesión	Concesión	Concesión	Permiso	Permiso	Permiso		Permiso
Calificación BRT	Gold					Plata		
Año de evaluación	2015		2010	2010	2014	2013		2009
Calificación de Usuarios	bueno		bueno	excelente	regular	bueno		bueno
Pasajeros Hora/Dirección	20,500	8,000	42,000					
Autoridad / Propietario	Protransporte	Municipalidad Provincial de Arequipa	Municipalidad de Bogotá					

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 3. Principales sistemas BRT - SIT, Ecuador y Brasil, data estadística diversa

DESCRIPCIÓN	ECUADOR					BRASIL				
	Metrobús - Q	Ecovia	Corr.Occidental	Metrovía	SMTPP	Interligado	BRT Río	MOVE	EPTC	Curitiba BRT
	QUITO	QUITO	QUITO	GUAYAQUIL	QUITO	Sao Paulo	Río de Janeiro	Belo Horizonte	Porto Alegre	Curitiba
Población	2,239,191	2,239,191	2,239,191	2,560,505	2,239,191	21,600,000	12,156,624	5,609,654	4,161,237	3,414,115
PIB (USD billones)	6.4	6.4	6.4	6.1	6.4	431	153.4	68.80	55.30	49.1
Salario Mínimo Anual (US\$)	354	354	354	396.51	354	273	273	273	273	273
Área Metropolitana (Km2)	352	352	352	344	352	2209	900	603	434	425
Gasto en Transporte (US\$/año)	414	414	414		414	989	918	810	717	813
Gasto anual en Taxis (millones US\$)	99	99	99		99	1,372	313	75	82	50
% Subsidio /recaudación autobús	0%	0%	0%	0%	0%	5.6%	0%	0%	0%	0%
% Subsidio /recaudación total	0%	0%	0%	0%	0%	12.2%	0%	2.6%	3.9%	0%
Tarifa mínima en transporte US\$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.09	1.00	1.14	1.19	1.18
N.º Automóviles / 1000 hab.	135	135	135		135	233.5	214.3	223.8	181.9	269.7
Vías con prioridad de buses (km)	80.9	80.9	80.9		80.9	45	91.0	28.0	42.5	81.4
Viajes diarios total (millones/día)	3.2	3.2	3.2		3.2	35.8	19.9	7.7	5.4	5.1
N.º de viajes realizados por habitante en un día	1.75	1.75	1.75		1.75	5.4	7.8	1.6	1.1	0.7
Valor BRT US\$ (data año 2014)	240	240	240	105		1,842	1,000	283	198	819
Cicloviás Km	119	119	119	60	119	266			22	
Extensión Troncal (Km)	22.5	21	28	45.40	37.00	129.50	168	39.3	54.63	81
Ancho de Vía (m)	14.35			14.35		3	23	23		5
N.º de Troncales	1	1	1	3		235	240	82	110	113
N.º de Estaciones	39	44	43	65						15
N.º Portales	11									6
N.º de Líneas										
Velocidad Max. Km/h	60	60	60	60						60
Velocidad Media Km/h	25	25	25	20		22	21.8	17.6	19.8	40
N.º Autobuses biarticulados	110	100	100	105			2	0		
N.º Autobuses articulados (18 m)						1073 aprox	280	23	85	2,350
N.º Autobuses duales						0	0	0		
Estándar Técnico	Trolebús - eléctrico	Euro II	Euro II	EURO III		Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Biodiesel Euro III
Demanda real de pasajeros por día	281,000	229,000	235,000	310,000	1,100,000	3,300,000	3,535,466	372,303	540,000	2,305,537
Cobertura de la Demanda (%)	17.28%	14.08%	14.47%							90%
Tipo de sistema de transporte	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT Río	BRT	BRT	BRT
Evaluación Económica:										SI
Tarifa integrada y única del proyecto	NO	NO	NO	SI		2.25		11.7		de 1.1 a 6
TIR		56.6%								
VPN (r = 12%)		1.16								
Empresa	Privada	Privada	Privada	Privada		Privada Coop.	Privada	Privada	Privada/Pública	Privada
Nombre	EPMTTP	SITM-Q		Metrovía	SMTPP	Expreso Tiradentes	SMTR	BHTrans	EPTC	"Full BRT"
Año de inicio operación	1995	2002	2005 (r.2012)	2006	1995	2007	2011	1975	1977	1974
Costo Construcción (Millones U.S.\$ /km)				1.4	de 0.5 a 5 (2.99)					
Permiso Licencia o Concesión	Concesión	Concesión	Concesión	Concesión		Concesión Perm.	Concesión	Concesión	Concesión	Concesión
Calificación BRT	Bronce	Bronce	Bronce							
Año de evaluación	2013	2013	2013	2011						
Calificación de Usuarios	regular	regular	regular	Buena						Buena
Pasajeros Hora/Dirección				12,000	12,000	20,000				40,000
Autoridad / Propietario	Municipalidad Metropolitana de Quito			La Fundación Municipal Transporte Masivo Urbano de Guayaquil		Municipalidad de Sao Paulo	Municipalidad de Río de Janeiro	Municipalidad de Río Belo Horizonte	Municipalidad de Porto Alegre	Municipalidad de Curitiba

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 4. Principales sistemas BRT - SIT, México, Argentina y Chile, data estadística diversa

DESCRIPCIÓN		MÉXICO			ARGENTINA	CHILE
		OPTIBUS	Metrobús	Macrobus	METROBUS	TranSantiago
		LEÓN - GUANAJUATO	México D.F.	Guadalajara	Buenos Aires	Santiago de Chile
INFORMACIÓN ESTADÍSTICA	Población	1,493,064	20,392,950	4,515,531	15,769,938	5,842,259
	PIB (USD millones)	33,476.39	134,874.53	80,656.00	75.70	107.4
	Salario Mínimo Anual (US\$)	214	226	226	515	393
	Área Metropolitana (Km ²)	198	2884	544	3883	678
	Gasto en Transporte (US\$/año)	319	542	619	1147	528
	Gasto anual en Taxis (millones US\$)	69	925	149	1,444	319
	% Subsidio /recaudación autobús	0%	0%	0%	95%	91.6%
	% Subsidio /recaudación total	0%	23.6%	0%	179%	59.5%
	Tarifa mínima en transporte US\$	0.60	0.31	0.31	0.37	1.01
	Automóviles / 1000 hab.	136.7	290.7	329.7	326.5	135.6
	Vías con prioridad de buses (km)	15.0	183.0	16.1	16.0	34.6
	Viajes diarios total (millones/día)	2.6	48.8	9.9	26.1	17.8
	Recorridos diarios bus (millones vehículo/día)	0.3	12.9	1.2	4.5	3.9
	Valor BRT US\$ (data año 2014)	150	2,528	161	410	496
Cicloviás Km	101	103	72	87	255	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Extensión Troncal (Km)	65	140	16	54.5	90.15
	Líneas alimentadoras	87	2	15	0	
	Estructurales	28				
	N.º de Troncales	10	28	2	91	55
	N.º de Estaciones	65	217	27	109	127
	N.º de Línea				59	
	N.º Autobuses biarticulados	0	53	0	0	0
	N.º Autobuses articulados (18 m)	90	449	41	20	1400 aprox.
	Velocidad Max. Km/h	60	ND	ND	60	50
	Velocidad Media Km/h	40	ND	28	24	26.2
Estandar Técnico	Euro III - IV	Diesel	Diesel	Euro III - IV	Euro V-eléctrico	
INFORMACIÓN DEL SISTEMA	Demanda real de pasajeros por día	220,500	1,240,000	127,000	1,419,000	2,921,837
	Cobertura de la Demanda (%)	83.10%				
	Tipo de sistema de transporte	BRT	BRT	BRT	BRT	BRT
	Operadores	21				
	Evaluación Económica :					
	Tarifa integrada y única del proyecto	SI	NO	NO	NO	SI
	Tasa de descuento económico	6%	6%	6%		
	Tasa de descuento financiero	8%	8%	8%		
	Empresa	Privada	Priv./Pública.	Priv./Pública.	Privada	Privada
	Nombre		Metrobús	SITEUR	Metrobús	TranSantiago
	Año de inicio operación	2003	2005	2009	2011	2007
	Costo Construcción (Millones U.S.\$ / km)		1.5	2.9	1025	66.45
	Permiso/Licencia o Concesión	Concesión	Concesión	Concesión	Licencia	Concesión
Pasajeros Hora/Dircción		18,000			18,000	
Autoridad / Propietario	Redes de empresas Optibus,					

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 5. Ranking ganadores América Latina en movilidad sostenible, según ITDP (2005 al 2021) y Ranking índice de movilidad urbana, según estudio BBC mundo (2017)

DESCRIPCIÓN	COMITÉ DE PREMIOS EN MOVILIDAD SOSTENIBLE ITDP
GANADORES EN AMÉRICA LATINA PERÍODO 2005 - 2021	INSTITUTO DE POLÍTICA DE TRANSPORTE Y DESARROLLO CIUDAD - PAÍS
2019	Fortaleza - Brazil
2017	Santiago Chile
2015	Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Brazil
2014	Buenos Aires, Argentina
2013	Ciudad de Mexico, Mexico
2012	Medellín, Colombia
2007	Guayaquil, Ecuador
2005	Bogotá, Colombia
DESCRIPCIÓN	ESTUDIO ÍNDICE DE MOVILIDAD URBANA - BBC MUNDO
CUÁLES SON LAS CIUDADES CON MEJOR TRANSPORTE PÚBLICO EN AMÉRICA LATINA, Febrero 2017	
RANKING OBTENIDO EN EVALUACIÓN	CIUDAD - PAÍS
30	Santiago de Chile
32	Bogotá, Colombia
34	Sao Paulo, Brazil
39	Buenos Aires, Argentina
39	Curitiba, Brazil
44	Lima, Perú
48	Buenos Aires, Argentina
49	Ciudad de Mexico, Mexico
58	Caracas, Venezuela

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 6. Benchmark: Rentabilidades en Arequipa

Indicadores de rentabilidad	
VPN (Económico)	2,034,636
TIR (Económico)	12.29%
VPN (Financiero)	0
TIR (Financiero)	16.50%
Tasa de descuento económico	10.97%
Valor Presente Neto Económico	2,034,636
TIR ECONÓMICO	12.29%
Tasa de descuento financiero	16.50%
Valor Presente Neto Financiero	0
TIR FINANCIERO	16.50%

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 7. Benchmark: Análisis de rentabilidad en América Latina

Análisis de Rentabilidad benchmark América Latina				
Tasa de descuento	México	Colombia	Brasil	Arequipa
Tasa dcto.Económico	6%	12%	18%	11%
Tasa dcto.Financiero	8%	16%	23%	17%

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 8. Tasa Interna de retorno-concesionarios

TASA INTERNA DE RETORNO - CONCESIONARIOS					
ÁREA OPERACIONAL	TIR de Accionista Estudio SPTRAN	TIR de Proyecto * Propuesta Comercial	TIR de Proyecto Cálculo EY	TIR de Accionista Propuesta Comercial	TIR de Accionista Cálculo EY
C1	18,00%	21,63%	14,40%	31,34%	18,68%
C2	18,00%	23,20%	14,79%	26,11%	17,99%
C3	18,00%	25,16%	12,04%	31,67%	14,18%
C4	18,00%	11,29%	15,96%	18,00%	54,20%
C5	18,00%	24,66%	14,06%	30,45%	17,37%
C6	18,00%	26,15%	14,06%	30,78%	18,37%
C7	18,00%	24,98%	16,42%	30,23%	23,34%
C8	18,00%	23,02%	13,78%	27,10%	16,88%
Promedio:	18,00%	22,51%	14,44%	28,21%	22,63%

Elaboración: EY 2014

Tabla 9. Tasa interna de retorno-empresas con permiso de autorización de circulación

TASA INTERNA DE RETORNO - EMPRESAS CON PERMISO DE AUTORIZACIÓN DE CIRCULACIÓN				
ÁREA OPERACIONAL	TIR de Accionista Estudio SPTRAN	TIR de Proyecto * Propuesta Comercial	TIR de Proyecto Cálculo EY	TIR de Accionista Cálculo EY
P1	18,00%	n/d	7,63%	11,01%
P2	18,00%	n/d	21,40%	24,43%
P3	18,00%	n/d	17,15%	22,32%
P4	18,00%	n/d	16,11%	23,06%
P5	18,00%	n/d	20,42%	38,50%
P6	18,00%	n/d	20,53%	26,89%
P7	18,00%	n/d	15,84%	21,68%
P8	18,00%	n/d	19,90%	25,94%
Promedio:	18,00%	n/d	17,37%	24,23%

Elaboración: EY 2014

Capítulo V. Análisis de estructura de mercado del SIT-Arequipa

1. La concesión del SIT-Arequipa

La MPA se encuentra implementando la reforma de su transporte público. Esta reforma implica la inclusión de buses de mayor capacidad (de 12 metros en las 2 troncales y de 7 a 10 metros en las otras rutas). Gracias a esta iniciativa, el número de rutas de transporte urbano se reducirá de 200 a 79, permitiendo implementar una solución integral y eficiente. La reforma implica también la implementación de una plataforma tecnológica (unidad de recaudo, control de flota e información al usuario), así como de obras de infraestructura para facilitar la operación del SIT, fundamentalmente en las 2 rutas troncales (23 km).

En setiembre del 2010, la MPA realizó la primera convocatoria del procedimiento por licitación pública que concluyó en diciembre de 2010 con la declaratoria de desierto de las unidades de negocio C2, C3, C4, C5, C8, C9 y C10. Posteriormente, mediante la Resolución de Alcaldía N° 232-2011-MPA, se declaró la nulidad del otorgamiento de la buena pro de las unidades de negocio C1, C6 y C7. Luego, no habiendo sido adjudicadas las unidades de negocio (por declaración de desierto y nulidad) se procede a la segunda convocatoria. En mayo del 2011 se hizo necesario convocar una segunda licitación pública especial que culminó en julio del 2016, otorgándose la buena pro para cinco unidades de negocio, (C1A, C1B, C3, C5 y C9).

En abril del 2017, se realiza la tercera convocatoria de las rutas del SIT, procedimiento que culminó en agosto con la adjudicación de las seis unidades de negocio restantes; en virtud de ello, se otorgó la concesión del SIT a 11 operadores (79 rutas) por 15 años. Las 12 unidades de negocio son operacional y tecnológicamente integradas de manera virtual y física, en paraderos especiales o puntos de transferencia, con cobertura espacial en toda la ciudad e integración a través del componente tecnológico.

Tabla 10. Las 79 rutas concesionadas agrupadas en unidades de negocio

Unidad de negocio	Código	Códigos del plan de rutas	Rutas subalimentadoras
Corredor Troncal	C-1 A	BT1	
Corredor Troncal	C-1 B	BT2	
Cono Norte (Cerro Colorado)	C-2	A25, A27, A28, A29, A30, A32, A33, A37, A38	S5, S6, S7, S8
Cayma	C-3	A5, A26, A31, A34, A36, A39	S9
Selva Alegre – Miraflores	C-4	A15, T13, T14, T38, A14, A40, A41, T15, T16, T17, T18	S10, S11, S12, S13

Unidad de negocio	Código	Códigos del plan de rutas	Rutas subalimentadoras
Mariano Melgar	C-5	A43, T7, T8, T35,	S14, S15, S16, S17
Paucarpata – Miguel Grau	C-6	T5, T11, T32, T3, T4, T33,	
Paucarpata – Ciudad Blanca	C-7	A7, T6, A10, T9, T12, T37	S18, S19, S20
Sabandía – Characato	C-8	A6, A21, T1, T2	
Socabaya	C-9	A11, A12, A13, A18, A35, A44, T22, T23, T36	
Hunter –Tiabaya – Sachaca	C-10	A19, A20, A42, A22, T19, T20, T21, T26, T28, T29, T30, T31	S1, S2, S3, S4
Pachacútec	C-11	A1, A2, A3, A4, A8, A9, A17, A24, T24, T25	

Fuente: Elaboración propia 2020

- a. Tipo de concesión: autofinanciada
- b. Tipo de subasta: Iniciativa pública
- c. Factor de competencia: Se utilizó el factor de competencia de “Costo por kilómetro recorrido por tipología de bus”
- d. Plazo de concesión: 15 años

2. El mercado de transporte urbano del SIT-Arequipa

El mercado de transporte público del SIT-Arequipa estará integrado por tres agentes económicos. El primero corresponde a la empresa concesionaria, el segundo corresponde al consumidor, de los distintos servicios y el tercero corresponde al Estado, a través de la MPA, que interviene de manera directa e indirecta como un agente regulador.

3. La demanda del transporte urbano

A continuación, se desarrollan los aspectos vinculados a la identificación de la demanda del SIT-Arequipa.

3.1. La elasticidad en la demanda

La demanda de transporte urbano de la ciudad de Arequipa es calificada como inelástica a corto plazo, pudiendo llegar a ser cero y con ello perfectamente inelástica. Detrás de esta reacción a corto plazo estaría el nivel de ingresos del usuario y la variedad en la oferta que pudiese existir: “A largo plazo las personas optarían por otros medios más económicos o incluso por la decisión de mudarse cerca al lugar donde usualmente se trasladaban” (Rivera *et al.* 2002: 56).

La función de demanda sería la siguiente:

$$R = f(P, B)$$

La demanda del pasajero (R) está en función del precio del boleto (P) y el número de autobuses (B), el cual es un determinante para la frecuencia de autobuses.

La reacción de los ciudadanos de la provincia de Arequipa ante un aumento en la tarifa es similar a la reacción de los ciudadanos del condado de Milwaukee (Moody 1974), ya que Vinelli (2017) señala que el 70,32 % de los usuarios aceptarían un aumento en el precio de la tarifa del SIT y aun así seguirían utilizando el servicio, debido a la comodidad y seguridad que este ofrecería, dentro de este grupo, el 90,3 % estarían dispuestos a pagar entre S/ 0,1 a S/ 0,4 más de lo que pagan actualmente.

Debido a las características de la demanda mencionadas en los puntos anteriores es muy posible la formación gradual de un mercado monopólico en SIT-Arequipa, por ello es necesaria la intervención del Estado para regular dicho mercado. Según Rivera *et al.* (2002) y O'Sullivan, (2012) en el mercado de transporte público, en general, se pueden encontrar elasticidades entre 0,2 y 0,5, dependiendo de la ciudad y modo de transporte predominante; en el caso particular de Arequipa se tiene que aproximadamente el 63 % de los viajes de la ciudad se realizan en el modo de transporte público de pasajeros, lo cual confirmaría que la elasticidad sea menor.

Expuestos los puntos anteriores referidos a las características de la demanda de transporte público de pasajeros, se resalta la necesaria regulación tarifaria del servicio.

4. La oferta

Para el caso SIT-Arequipa, la oferta se expresa la oferta a través de la siguiente ecuación:

$$Q_o = f(P, \bar{s}, \bar{r}, \bar{T}, \dots)$$

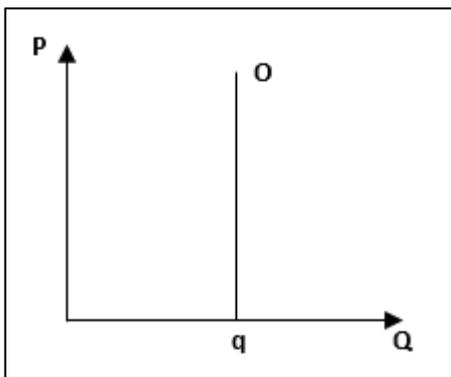
Donde Q_o representa la cantidad ofertada del servicio, P representa el precio del servicio, s representa el precio del insumo-trabajo, r representa el precio del insumo-capital y T representa la tecnología. Si estos parámetros ($\bar{s}, \bar{r}, \bar{T}$) se mantienen constantes, podemos trazar una relación

bidimensional entre el precio y la cantidad ofertada. Cambios en dichos parámetros provocarán desplazamientos de la curva de oferta del servicio.

Es importante mencionar que la oferta de transporte que recibe actualmente la sociedad arequipeña viene a ser principalmente un producto del Decreto Legislativo N° 651; asimismo, se ve influenciada por la deficiente infraestructura vial, el poco control de rutas, recorridos, frecuencia o paradas y por la alta oferta de taxis y colectivos informales, lo cual genera que las 214 rutas que existen estén saturadas la mayor parte del día.

El marco regulatorio establecido en los contratos de concesión del SIT-Arequipa exige determinar la cantidad de unidades que deben transitar sobre la vía pública, los recorridos, la frecuencia de estos, las estaciones, entre otras cuestiones relacionadas a la decisión política. La curva de oferta se presentará como perfectamente inelástica en la cantidad de pasajeros a transportar.

Gráfico 4. Oferta de transporte urbano de pasajeros



Fuente: Elaboración propia 2020

Donde: P: Tarifa, Q: Pasajeros, O: Oferta determinada por el marco regulatorio, q: Cantidad de pasajeros transportados determinado por la cantidad de colectivos, frecuencia y recorridos.

No es posible hablar de la oferta de servicios de transporte en SIT – Arequipa sin considerar dentro del análisis los altos costos fijos en los que se incurre para brindar el servicio de transporte. Según el modelo financiero desarrollado por el concedente, se estima que los costos fijos abarcan el 70 % del total y que los costos variables abarcan un restante 30 % del total que enfrenta la empresa. Los costos fijos pueden abarcar el costo de la adquisición de autobuses, los salarios de la mano de obra, como conductores, mecánicos y personal administrativo.

El caso del servicio de transporte presenta un tipo de función de producción de proporciones fijas, también llamado función de producción de Leontief.

Para el caso de esta investigación, la oferta del transporte urbano está determinada principalmente por el precio del servicio y por la flota de autobuses que fue estimada en el modelo de transporte, el cual ha sido utilizado para la concesión del SIT-Arequipa. Dicha estimación incluye indicadores para cada ruta definida —número de estaciones e infraestructura vial disponible—, los cuales servirán para una adecuada programación diaria de flota.

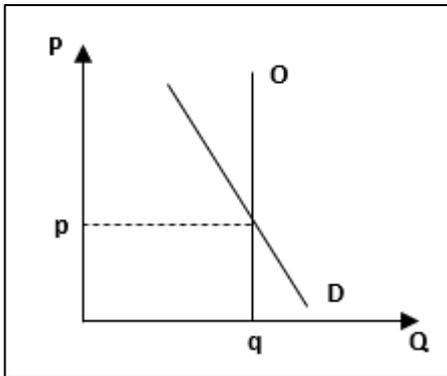
Cabe señalar que los aspectos de la administración de la oferta de transporte público estarán a cargo del concedente, que en este caso es la MPA; esto entendiendo que la provisión de los servicios tiene una connotación de monopolio. Sin embargo, no configuraría dentro del concepto de monopolio natural, debido a la alta probabilidad del reingreso de unidades piratas e informales a las rutas donde exista un abuso por parte del prestador del servicio —y, por ende, ganancias extraordinarias— siendo por ello una oferta perfectamente inelástica. Esto significa que, si todo se da en el marco regulatorio, la oferta es estable y seguirá siendo la misma pese a las modificaciones en la tarifa.

5. Equilibrio

En el caso del transporte urbano de Arequipa, si la oferta está determinada por el Estado a través de un marco regulatorio, se trata de una oferta totalmente inelástica; por el lado de la demanda, uno de los dos factores más importantes en la determinación de las decisiones de los usuarios es el precio o tarifa.

Por lo expuesto se tiene que el equilibrio de mercado, es decir, donde la oferta y la demanda por servicios de transporte urbano o transporte público se igualan, en el gráfico 5 se puede apreciar el equilibrio de mercado de los servicios de transporte público de pasajeros en la ciudad de Arequipa.

Gráfico 5. Equilibrio en el mercado de transporte urbano



Fuente: Elaboración propia 2020

Donde: P: Tarifa, Q: Pasajeros, O: Oferta determinada por el marco regulatorio, q: Cantidad de pasajeros transportados determinado por la cantidad de colectivos, frecuencia y recorridos, p: tarifa de equilibrio.

Como puede observarse, si el precio fuese menor, la cantidad demandada sería mayor que la ofertada, generándose un exceso de demanda, debido a que la oferta está fija. Lo contrario sucedería si el precio fijado fuese mayor.

Según Vinelli (2017), en el mercado de transporte urbano de la ciudad de Arequipa existía una escasa oferta de transporte regulada, lo cual generó un exceso de demanda en dicho mercado. Para satisfacer dicha demanda, en el mercado se originó un aumento en la oferta no regulada del transporte urbano, dentro de dicha oferta encontramos los llamados colectivos, microbuses informales, taxis no registrados, entre otros. Dicha oferta brinda el servicio de transporte a un precio mucho mayor a la tarifa de los autobuses formales.

Capítulo VI. Análisis contractual y financiero del SIT-Arequipa

1. La determinación de las principales variables económicas y financieras de la concesión del SIT-Arequipa

El modelo económico financiero utilizado para el proceso de estructuración de las concesiones del SIT Arequipa incorpora un conjunto de variables económicas y financieras que son clave en la estructuración de la tarifa, variables macroeconómicas, microeconómicas, administrativas y financieras, las cuales presentamos a continuación (ante un incremento de las variables):

Tabla 11. Variables macroeconómicas

Variables macroeconómicas		
Variable	Impacto en el ROR	Impacto en la tarifa
Índice de precios al consumidor	Negativo	Aumenta
Índice de precios al por mayor	Negativo	Aumenta
Índice de precios maquinaria y equipo	Negativo	Aumenta
Variación precio del diésel	Negativo	Aumenta
Valor del dólar	Negativo	Aumenta
Tasa de Crecimiento de la población	Positivo	Disminuir
Tasa de crecimiento del PBI regional	Positivo	Disminuir
Tasa de crecimiento de la demanda	Positivo	Disminuir
Tasa de crecimiento de la oferta	Negativo	Aumenta
Tasa de incremento de kilometraje recorrido anual	Negativo	Aumenta

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 12. Variables microeconómicas

Variables microeconómicas		
Variable	Impacto en el ROR	Impacto en la tarifa
Años de concesión	Positivo	Disminuye
% Km-no operativo	Negativo	Aumenta
Horas de operación	Negativo	Aumenta
Garantías y fianzas exigidas	Negativo	Aumenta
Porcentaje de deuda	Negativo	Neutral
Porcentaje de capital	Negativo	Neutral
% Pago a recaudo y centro de control	Negativo	Aumenta
% Fondo de estabilización	Negativo	Aumenta
% Fondo para el concedente	Negativo	Aumenta
Inversiones	Negativo	Aumenta

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 13. Variables administrativas

Variables administrativas		
Variable	Impacto en el ROR	Impacto en la tarifa
Gastos administrativos	Negativo	Aumenta
Costos de operación vehicular	Negativo	Aumenta
Datos de rutas	Negativo	Aumenta
Costos operativos	Negativo	Aumenta
Gastos de mantenimiento	Negativo	Aumenta

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 14. Variables financieras

Variables financieras			
Variable		Impacto en el ROR	Impacto en la tarifa
Tasa de interés promedio	Sistema corporativo	Negativo	Aumenta
	Sistema de grandes empresas	Negativo	Aumenta
	Sistema de medianas empresas	Negativo	Aumenta
	Sistema de pequeñas empresas	Negativo	Aumenta
	Sistema de microempresas	Negativo	Aumenta
	Sistema de consumo	Negativo	Aumenta
	Sistema hipotecario	Negativo	Aumenta
Costo promedio ponderado de capital (WACC por sus siglas en inglés)		Dado que en el modelo financiero estimado se exige un mínimo de rentabilidad del 14,7 % y este es igual al ROR, podemos afirmar que el proyecto es aprobado, dado que la rentabilidad generada por el proyecto cubre lo mínimo exigido en rendimiento.	
ROR		Dado que el ROR y el WACC presentan un valor de 14,7 %, podemos decir que el proyecto es rentable, ya que cubre la exigencia mínima.	
Valor presente neto (VPN)		El proyecto presenta un VPN igual a 0, lo que indica que el proyecto es rentable, dado que en su cálculo se ha incorporado a ganancia de la tasa de descuento.	

Fuente: Elaboración propia 2020

Capítulo VII. Marco normativo del SIT-Arequipa

En un mercado como el de transportes, varias pueden ser las externalidades que afecten negativamente el equilibrio económico-financiero en el modelo estimado. En ese sentido, y con el objetivo de conservar y preservar dicho equilibrio, en este capítulo se desarrollan los mecanismos de transmisión a través de los cuales se puede incentivar el retorno al equilibrio. De esta manera, se consigue cierta garantía para la autosostenibilidad del modelo y, en consecuencia, para los beneficios del concedente y los concesionarios.

Las normativas que se utilizan para determinar cómo conservar el equilibrio económico-financiero y la autosostenibilidad del modelo se rigen de acuerdo con el “Proyecto de Contrato de Concesión para la Prestación del Servicio De Transporte Urbano Masivo de Pasajeros en las Unidades de Negocio Complementarias del Sistema Integrado de Transporte (SIT) de la Ciudad de Arequipa”.

El contrato de concesión establece que es de vital importancia que el SIT-Arequipa sea autónomo en sus flujos, de manera que no requiera ningún subsidio externo, por lo cual debe ser económicamente autofinanciado con los recursos provenientes por los cobros de las tarifas a los usuarios²⁸. Solo se considerará como una ruptura del equilibrio cuando este se vea única y explícitamente afectado por cambios que se den en las leyes aplicables, en la medida que dichos cambios estén relacionados con aspectos económicos financieros a variación de ingresos, costos de inversión, operación y mantenimiento²⁹. De ser el caso, está contemplado que ambas partes, tanto el concedente como el concesionario (junta de operadores), puedan solicitar el restablecimiento de este³⁰.

El contrato estipula que tanto el análisis de la evolución de la tarifa técnica y la tarifa al usuario, así como la verificación de los indicadores económicos, se realizará anualmente, y menciona que es la verificación lo que permite medir el equilibrio del sistema. Dicha medición le servirá al concedente para adoptar medidas como decisiones de ajuste tarifario, propuestas de mejoras operativas, optimización de programación, entre otras, las cuales tendrán la finalidad de reestablecer el equilibrio económico del sistema, si este se llegase romper³¹.

²⁸ Título VIII, cláusula 56.1, a

²⁹ Título VIII, cláusula 59.3, párrafo 10

³⁰ Título VIII, cláusula 71.2, párrafo 4

³¹ Título VIII, cláusula 71

Ante una ruptura del equilibrio generada por un cambio en una o varias leyes aplicables, el contrato acuerda un mecanismo de restablecimiento³². La solicitud de restablecimiento del equilibrio, que podrá ser realizada tanto por el concesionario como el concedente, se realizará sobre la base del estado de ganancias y pérdidas auditado, el cual servirá como sustento para observar las variaciones que se dieron al nivel de los ingresos o costos³³.

Será una empresa auditora la encargada de evaluar, ratificar o denegar la invocación de la ruptura del equilibrio económico realizada por una de las partes. Dicha empresa también determinará la variación del factor de compensación que permitirá la restitución de dicho equilibrio³⁴. De demostrarse la ruptura del equilibrio, la compensación otorgada será adicionada o descontada del fondo de reserva de contingencias. De acuerdo con la cláusula 72 subsección e), del título VIII, el ajuste en la tarifa técnica se realizará mientras se efectúa la compensación a través del fondo de reserva de contingencias. El contrato establece que el mecanismo de ajuste en la tarifa técnica se ejecutará de acuerdo con la variación en los índices del precio al consumidor, precios al por mayor, precios de maquinaria y equipo y de la variación de los precios de los combustibles, los cuales serán incorporados en una fórmula junto con los ponderadores de las variables de costo operacional³⁵.

Tabla 15. Cláusulas del equilibrio económico financiero

Cláusula que explica la importancia del equilibrio y la autosostenibilidad				
Ca p.	Nº cláusula	Cláusula	Implicancia en el contrato	Mecanismo de ajuste
8	56	56.1 “a. El Sistema Integrado de Transporte, deberá ser autónomo en sus flujos, de manera que no requiera en el tiempo, ningún tipo de subsidio externo a la operación para remunerar a todos los agentes del mismo [...]”.	Señala que el SIT debe ser autosostenible con los ingresos que provienen del cobro de la tarifa al usuario	
8	59	59.3 “El presente contrato estipula un mecanismo de restablecimiento de equilibrio económico – financiero [...] en caso que el equilibrio económico – financiero de la concesión se vea significativamente afectado [...] debido a cambios en las leyes aplicables, en la medida que cualquiera de dichos cambios tenga exclusiva relación a aspectos económicos financieros vinculados a variación de ingresos, costos [...]”.	Al producirse un cambio en una ley aplicable, se pueden producir variaciones en los costos y/o en los ingresos del modelo	De ser el caso se establecerá un ajuste en la tarifa técnica
8	60.2	La tarifa técnica se ajusta si presenta una variación en valor absoluto mayor o igual a 2.5 %.		Ajuste de la tarifa técnica si su variación es mayor o igual a 2.5 %

³² Título VIII, cláusula 71.2, d

³³ Título VIII, cláusula 71.2, f

³⁴ Título VIII, cláusula 71.2, g

³⁵ Título VIII, cláusula 72

Cláusula que explica la importancia del equilibrio y la autosostenibilidad				
Ca p.	N° cláusula	Cláusula	Implicancia en el contrato	Mecanismo de ajuste
8	71	El análisis de evolución de la Tarifa técnica y de la tarifa del usuario y verificación de los indicadores económicos se efectuará de manera anual, la verificación de estos indicadores económicos permitirá medir el equilibrio Sistema, con lo cual el concedente adoptará las acciones necesarias para alcanzar la autosostenibilidad del sistema.	Después de medir el equilibrio económico y no haberlo encontrado, se tomarán medidas necesarias para alcanzar la autosostenibilidad.	Decisiones tarifarias, propuestas de mejoras operativas, optimización de la programación, reestructuración de recorridos, implementación de bucles
8	71	71.2 “El pedido de restablecimiento del equilibrio económico-financiero se efectuará en base al estado de pérdidas y ganancias auditado donde se sustente las variaciones de ingresos o costos anteriormente referidas”.	La solicitud para reestablecer el equilibrio se hará en base al estado de ganancias y pérdidas auditado	
8	71	71.2 “Corresponde a una Empresa Auditora [...] evaluar, ratificar o denegar la invocación de la ruptura del equilibrio económico-financiero por una de las Partes, así como determinar la variación del factor de compensación [...]”.	Una empresa auditora va evaluar, ratificar o denegar la declaración de ruptura del equilibrio	Variación en el factor de compensación que permitirá retornar al equilibrio
8	72	El mecanismo de ajuste será de acuerdo a la variación de los índices, el FAs variará cuando se actualice la totalidad de los índices a partir del periodo (t-1).	Al producirse una variación en los índices de IPC, IPM, IPMYE y el precio de los combustibles, se producirá un mecanismo de ajuste	El Factor de Ajuste se incorpora a la fórmula de actualización de tarifas de pago por kilómetro
8	60.2	“Las variaciones identificadas y sustentadas, generarán una variación en la tarifa técnica a utilizar en la fórmula de la cláusula 59.1; y a su vez determinarán un ajuste en la tarifa al usuario TU [...]”.		Las variaciones que se identifique van a generar una variación en la tarifa técnica y con ello la tarifa del usuario
8	59	59.3 “Asimismo, con la finalidad de salvaguardar la sostenibilidad del sistema, EL CONCEDENTE [...] revisará la conveniencia de reajustar la tarifa técnica, en base a estudios de capacidad y disponibilidad de pago de los usuarios. Dicha revisión se realizará cada año [...]”.	El concedente revisará la conveniencia de reajustar la tarifa en base a estudios técnicos y disponibilidad de pagos	
8	74	Con el objeto de maximizar los ingresos del Sistema, EL CONCEDENTE en conjunto con la Junta de Operadores del Sistema Integrado de Transporte podrán realizar ajustes a la tarifa al usuario para incorporar el efecto de modalidades o alternativas para el uso del Sistema [...] que incidan en la posibilidad de mejorar el nivel de servicio y los ingresos totales del Sistema [...]”.	Con el fin de maximizar los ingresos el sistema, el concedente y el concesionario pueden realizar ajustes a la tarifa al usuario	Podrán realizar, cobros por transbordos, aplicar descuentos
8	58	“Corresponde a EL CONCEDENTE establecer la Tarifa al Usuario, de conformidad con los costos determinados en los procedimientos de la tarifa técnica y operadores participantes de acuerdo a los procedimientos estipulados en el Contrato de Concesión [...]”.	Se determina quien establece la tarifa al usuario	La tarifa al usuario debe estar de acuerdo a los costos determinados en la tarifa técnica
8	59	59.1 “[...] Las reglas sobre los pasajes son de ejecución obligatoria e inmediata y la aplicación de esta fórmula está limitada por las bandas de tarifa mínima y máxima establecidas en la cláusula 73”.	La tarifa debe estar en entre la tarifa máxima y mínima	La tarifa máxima varía al producirse una variación en el IPC

Cláusula que explica la importancia del equilibrio y la autosostenibilidad				
Cap.	N° cláusula	Cláusula	Implicancia en el contrato	Mecanismo de ajuste
8	59	Las partes reconocen que, a la fecha de suscripción del contrato, este se encuentra en una situación de equilibrio económico – financiero [...]. Las partes declaran su compromiso de mantener a lo largo de todo el periodo de duración del contrato el equilibrio económico financiero de este.	Compromiso de mantener el equilibrio económico-financiero	De romperse, se reestablecerá ajustando la tarifa técnica
8	59	59.1 “La Tarifa al Usuario será revisada cada año, a partir del cálculo de los Egresos Básicos del Sistema y los viajes que constituyeron pago en el periodo inmediatamente anterior”.	De variar los costos del SIT y el número de viajes validados, variara la tarifa única	Se producirá un ajuste en la tarifa técnica
8	71	El Equilibrio del Sistema Integrado de Transporte se entiende como tal, cuando se inicie el periodo de operación efectiva y se encuentre en operación el íntegro de operadores del sistema Integrado de Transporte y se determina de la siguiente manera: $TU_{us} = \left(\frac{\sum_{u=1}^n (TU_{us} * VV_{us})}{TVV_s * PaxEq_t} \right) = \left(\frac{TEsit_s}{TVV_s * PaxEq_t} \right)$	El equilibrio se da si: Los recursos recaudados por concepto del servicio de transporte de pasajeros del SIT son iguales al total egresos del SIT	
8	73	“[...] todos los costos que refieran posibles ajustes a la tarifa deben ser analizados en base a datos históricos comprobados, reflejados en el periodo anteriores al presente, considerando que los posibles ajustes que se apliquen serán anuales [...]”.		Los costos que tengan que ver con posibles ajustes tarifarios deben ser analizados en base a los datos históricos

Fuente: Elaboración propia 2020

Capítulo VIII. Análisis de regulación tarifaria del SIT-Arequipa

1. La aplicación del efecto Averch-Jhonson

El modelo que se utilizó para regular el SIT-Arequipa fue basado en el modelo de regulación por tasa de retorno (ROR por sus siglas en inglés); no obstante, este modelo trae consigo una desventaja, conocida como el efecto Averch-Jonhson. Es por ello que en esta sección se analiza y evalúa si efectivamente el efecto Averch-Jhonson funciona en el modelo de regulación por ROR del SIT-Arequipa.

1.1.El efecto Averch-Jhonson en el marco del contrato de concesión

El cumplimiento del efecto Averch-Jhonson significaría que los 11 concesionarios tendrían incentivos para incrementar sus costos de inversión o sus costos de operación o mantenimiento innecesariamente con el fin de aumentar su rentabilidad. Pueden hacer esto debido a que, en el contrato, la tarifa se regula por medio de la ROR e implica que el concedente, en este caso la MPA, tendría que hacer un incremento en la tarifa del usuario con tal de mantener el equilibrio económico-financiero (ROR).

Para aplicar dicho incremento, la municipalidad tendría que considerar que la demanda por el servicio se mantendría constante a pesar del aumento tarifario, lo cual solo se cumpliría si el concedente cumple estrictamente con lo estipulado en la cláusula 20.11.1 del capítulo II del contrato de concesión para la prestación del servicio de transporte urbano masivo de pasajeros en las unidades de negocio complementarias del SIT-Arequipa³⁶.

Una adecuada fiscalización por parte de la municipalidad impidiendo el tránsito de otros vehículos de transporte público en las vías exclusivas del SIT-Arequipa mantendría asegurada la demanda constante por el bien del servicio a pesar del incremento en la tarifa, ya que los usuarios no tendrían muchas opciones a las cuales acceder para poder trasladarse, lo cual permitirá que el sistema siga operativo y continúe conservando su autosostenibilidad a través del tiempo.

³⁶ Cláusula 20: Obligaciones el concedente: 20.11.1 Otorga la exclusividad para la prestación del servicio en las rutas concesionadas al CONCESIONARIO (Pre-operativa y operación efectiva); por tanto no otorgará a ninguna persona natural o jurídica, rutas para la operación del Servicio de Transporte Urbano Masivo de pasajeros u otro servicio público de transporte que sean violatorias de las condiciones de exclusividad aquí previstas; salvo incumplimiento del contrato o imposibilidad del CONCESIONARIO de operar la ruta concesionada o de no contar con las unidades necesarias para brindar el servicio de manera continuada y permanente.

En este escenario podremos decir que el efecto Averch-Jhonson sí se cumple, porque la prestadora del servicio está protegida adecuadamente ante las variaciones de costos que pueda realizar y tiene pocos incentivos para reducirlos, perjudicando de esta manera al usuario del servicio, ya que son los que pagarán más por los viajes que realicen. Sin embargo, esta situación no se cumple del todo, debido al deficiente manejo de fiscalización de la MPA, lo cual se detalla en la siguiente sección.

1.2.El efecto Averch-Jhonson en realidad del transporte urbano de la ciudad de Arequipa

Si hubiera acciones adecuadas de fiscalización y de cumplimiento por parte del concedente, el efecto Averch-Jhonson sí se vería demostrado; sin embargo, en la actualidad, por las vías principales de la ciudad de Arequipa, las cuales han sido entregadas al concesionario en exclusividad como un monopolio natural, circulan más de 1.500 buses antiguos que no lograron ser incorporados al SIT-Arequipa, más de 900 vehículos piratas denominados “loncheritas” por ser de categoría M1; la mayoría de estos circulan por la zona norte de la ciudad y se dirigen al puente Grau y la plataforma de Andrés Avelino Cáceres. Además, se estima que hay 300 automóviles que realizan el servicio de colectivo, principalmente en dos rutas: del Cercado a la zona de Miguel Grau (Paucarpata) y del Cercado a Alto Misti (Miraflores).

La existencia de estos vehículos pone en evidencia la limitada capacidad que tiene la MPA en materia de fiscalización, lo cual hace que la competencia informal invada las autopistas de la ciudad generando una mayor congestión vehicular.

Como se puede observar, las características del mercado de transporte urbano de Arequipa no permiten que el SIT-Arequipa pueda operar como un monopolio natural, dejando en evidencia que las características que sí propiciarían la existencia de uno como tal no las da el mercado, sino que son propiciadas por el contrato de concesión. Es por eso que, ante este escenario de competencia, entre el SIT-Arequipa y la existencia de los diferentes automóviles informales, un incremento en los costos no podría ser compensado con un incremento en la tarifa, ya que la demanda por el servicio puede disminuir a largo plazo, debido a que presenta la característica de ser una demanda elástica, los usuarios, con el pasar del tiempo, podrían optar por mudarse a un lugar más cercano a su centro de trabajo o estudios o, en su defecto, cambiar de trabajo o centro de estudios por uno que quede más cerca de su residencia.

2. Construcción del modelo de regulación para el SIT-Arequipa

Dadas las características del mercado de transporte urbano de la ciudad de Arequipa expuestas en los capítulos anteriores (fundamentalmente las condiciones contractuales), se observa que el SIT-Arequipa operaría con una mayor eficiencia bajo un enfoque de modelo regulatorio basado en incentivos, debido a que se ha demostrado que la regulación por ROR presenta fuertes incentivos de sobrecapitalización (efecto Averch-Jhonson), por lo cual un modelo regulatorio basado en incentivos sería la mejor opción. Es por ello que en la presente sección se analizan las ventajas y desventajas que presentan los modelos regulatorios pertenecientes al segundo grupo con el fin de seleccionar al que mejor se adapte a las características del mercado.

Tabla 16. Ventajas y desventajas de los modelos de regulación

	RPI – X	Yardstick competition	Empresa eficiente
Ventajas	Al no ser necesario revisar los costos de los concesionarios, la regulación sería menos costosa para la MPA	Es una herramienta poderosa para eliminar las rentas que provienen de la asimetría de la información entre la empresa regulada y el regulador.	Incentiva al concesionario a reducir sus costos hasta encontrar la eficiencia total, mientras no llegue a este punto, los inversionistas deberán asumir los costos extras generados por la ineficiencia, ya que no se podrá adicionar a la tarifa del bien o servicio ofrecido.
	No se limita la innovación		
	El riesgo en el cambio de precios de los insumos ya no es de carga a los usuarios si no a la empresa	El riesgo por los <i>shocks</i> externos que afecten a los costos de producción es asumido por el concesionario.	
	Otorga fuertes incentivos a la reducción de costos de producción		
	Debe eliminar el efecto Averch-Johnson de sobre capitalización		
	La empresa diseña la estructura de precios		
Desventajas	La existencia de un método convencional para calcular el Factor X	No todas las empresas son comparables, porque las empresas tienen muchas variables exógenas que afectan sus costos	Aplicar este método en un mercado donde ya han existido empresas establecidas es complicado, porque surgen problemas de información asimétrica, la empresa conoce mucho mejor su estructura y su función de costos, por lo que el regulador no podrá ser preciso para lograr extraer los ingresos del concesionario.
	Dado que provee fuertes incentivos para la reducción de costos puede llevar a una degradación de la calidad.	Requiere un sistema de contabilidad regulatoria que asegure que los datos de las diferentes empresas son confeccionados con la misma definición y criterios contables.	
	Si el Factor X es muy bajo (precio tope alto), la empresa regulada obtendrá beneficios excesivos, si es muy alto la viabilidad de la empresa está comprometida	El método le otorga beneficios extraordinarios a las firmas que están por encima del promedio y esto puede ser socialmente ineficiente	
	No promueve la expansión de la cobertura del servicio		
	Incrementa la posibilidad de renegociación de contratos		
	Debilidad Institucional		

Fuente: Elaboración propia 2020

Los métodos que se presentan en esta sección buscan incentivar la eficiencia de las empresas reguladas. En el método de precio tope y empresa modelo eficiente, el regulador permite que las empresas puedan obtener rentas durante todo el periodo tarifario si pueden producir a un menor costo del precio fijado para el servicio, lo que incentiva a la reducción de costos e innovación; por el lado de la competencia referencial, las firmas también tienen incentivos a reducir sus costos, ya que solo destacando por encima de las otras firmas podrán ser más rentables. No obstante, la aplicación de regulación por empresa de modelo eficiente o por comparación presentan serias desventajas para su aplicación en el mercado de transporte de Arequipa, ya que por el lado de la empresa eficiente ya ha existido una competencia previa en el mercado con la existencia de diferentes asociaciones de transportistas; y, por el lado de la regulación por comparación, en la actualidad no existe una concesión con características similares a las del SIT-Arequipa.

En ese sentido y dadas las características complejas del mercado de transporte público de la ciudad de Arequipa descritas en apartados previos, se considera que la regulación por precios tope (RPI-X) es la más adecuada para el proceso de regulación tarifaria de las concesiones del SIT-Arequipa. Por ello, en el siguiente capítulo se aplica dicho modelo de regulación considerando el modelo económico financiero utilizado en el proceso de estructuración de la concesión.

3. Regulación tarifaria por precios tope

De acuerdo con lo mencionado en los capítulos previos, y lo señalado en la cláusula X.X. del contrato de concesión, la cual menciona que el concedente podrá realizar un ajuste tarifario cada cierto periodo de tiempo, en el presente capítulo se aplica el mecanismo regulatorio RPI-X.

$$\dot{P} = \pi - Factor X$$

Donde:

P : el precio de la industria regulada

π : la tasa de inflación

X : el factor de productividad

Para la aplicación de la fórmula de precios tope, se estima el factor de productividad (X) mediante la ecuación desarrollada por Bernstein y Sappington (1999), la cual supone que la industria regulada puede aumentar su productividad más rápidamente que otros sectores de la economía.

Ecuación desarrollada por Bernstein y Sappington (1999):

$$X = (\Delta W^e - \Delta W) + (\Delta PTF - \Delta PTF^e)$$

Donde:

ΔW^e : Promedio de la variación anual del precio de los insumos de la economía

ΔW : Promedio de la variación anual del precio de los insumos del concesionario

ΔPTF : Promedio de la variación anual de la productividad total de factores del concesionario

ΔPTF^e : Promedio de la variación anual de la productividad total de factores de la economía

Para la obtención de la propuesta tarifaria, se estiman los cuatro componentes del factor X de manera independiente, tomando en cuenta los aspectos metodológicos que el Ositran consideró al momento de elaborar la propuesta para la revisión del factor de productividad en el TPC y al realizar la revisión tarifaria en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

Para la estimación de la PTF y el precio de los insumos del concesionario, se utilizará información financiera estimada del periodo 2017-2019 obtenida del modelo financiero utilizado en el proceso de la estructuración de la concesión del SIT-Arequipa, tomando en cuenta el enfoque no bayesiano, el cual supone que la mejor predicción de la evolución de la productividad futura del concesionario (2020-2021), es la evolución de la productividad pasada del mismo (2017-2019). Así, la estimación de la PTF considerará tres años de información y, por tanto, dos variaciones anuales.

3.1. Productividad total de factores del concesionario

En esta sección se detallan los cálculos realizados para la obtención de los índices de cantidades de servicios e insumos mediante la utilización del índice de Fisher (el cual es el promedio geométrico del índice de Laspeyres y el índice de Paasche). Luego, a partir de dichos índices, se construye la PTF y luego se calculan las variaciones anuales que experimenta dicha variable a lo largo del periodo 2017-2019. Finalmente, se determina la tasa de variación promedio de la PTF en dicho periodo, la cual será incorporada dentro de la fórmula de Bernstein y Sappington (1999).

3.1.1. Índice de cantidades de servicios

Se considera la información sobre el servicio prestado de transporte público. Se emplea como ponderador las tarifas implícitas.

La cantidad de servicios prestados (número de viajes realizados), se muestra en la siguiente tabla, a través de la variable pasajeros validados.

Tabla 17. Unidades de servicios facturados por el concesionario, periodo (2017-2019)

Años	2017	2018	2019
Pasajeros validados	677.562.029	684.337.649	691.181.025

Fuente: Elaboración propia 2020

En relación con las tarifas implícitas, estas se obtienen a partir de los ingresos estimados que percibiría el concesionario, producto de la prestación del servicio; para la presentación de dichos ingresos se consideró a los ingresos que se obtuvieron por km recorrido.

Tabla 18. Ingresos estimados que percibiría el concesionario, periodo (2017-2019)

Años	2017	2018	2019
Ingresos por km recorridos	499.644.023	490.672.012	490.399.982

Fuente: Elaboración propia 2020

Para calcular las tarifas implícitas del servicio para cada año, se dividen los ingresos estimados recibidos por el servicio entre las respectivas unidades vendidas:

$$\hat{t}_{i,t} = \frac{I_{i,t}^{estimado}}{q_{i,t}}$$

Donde:

$\hat{t}_{i,t}$: Tarifa implícita del servicio i en el año t

$I_{i,t}^{estimado}$: Ingresos estimados correspondientes al servicio i en el año t

$q_{i,t}$: Unidades vendidas correspondientes al servicio i en el año t

Tabla 19. Tarifa implícita del servicio prestado por el concesionario, periodo 2017-2019 (expresado en S/)

Años	2017	2018	2019
Tarifa implícita del servicio en el Factor en el año t	0,737	0,717	0,710

Fuente: Elaboración propia 2020

Finalmente, considerando la cantidad de boletos de viaje validados (vendidos) y la serie de tarifas implícitas, del servicio prestado por el concesionario, se continúa con el cálculo de los índices de cantidades de servicio de Fisher, mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$F_t^q = \left(\frac{\text{Índice de Laspeyres}}{\frac{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{i,t-1} q_{i,t}}{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{i,t-1} q_{i,t-1}}} * \frac{\text{Índice de Paasche}}{\frac{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{i,t} q_{i,t}}{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{i,t} q_{i,t-1}}} \right)^{1/2}$$

F_t^q = Índice de cantidades de servicios de Fisher correspondiente al año t

$\hat{t}_{i,t-1}$: Tarifa implícita del servicio i en el año $t - 1$

$\hat{t}_{i,t}$: Tarifa implícita del servicio i en el año t

$q_{i,t-1}$: Unidades vendidas correspondientes al servicio i en el año $t - 1$

$q_{i,t}$: Unidades vendidas correspondientes al servicio i en el año t

n : Número de servicios prestados el concesionario

Cabe indicar que el primer componente es equivalente al índice de cantidades de Laspeyres, mientras que el segundo componente es equivalente al índice de cantidades de Paasche. Por otro lado, dado que el periodo de información se encuentra comprendido entre los años 2017 y 2019, el cálculo de los índices de cantidades de servicio de Fisher se realizará para los años 2018 y 2019 (dos variaciones anuales).

Tabla 20. Índices de cantidades del servicio prestado por el concesionario

Años	2018	2019
Índice de Laspeyres	1,01	1,01
Numerador ($\sum_{i=1}^n \hat{t}_{i,t-1} q_{i,t}$)	504.640.463,36	495.578.731,92
Denominador ($\sum_{i=1}^n \hat{t}_{i,t-1} q_{i,t-1}$)	499.644.023,12	490.672.011,80
Índice de Paasche	1,01	1,01
Numerador ($\sum_{i=1}^n \hat{t}_{i,t} q_{i,t}$)	490.672.011,80	490.399.981,77
Denominador ($\sum_{i=1}^n \hat{t}_{i,t} q_{i,t-1}$)	485.813.873,07	485.544.536,41
Índice de Fischer	1,010	1,010

Fuente: Elaboración propia 2020

3.1.2. Índice de cantidades de insumos

Dado que el concesionario debe hacer uso de múltiples insumos para la prestación del servicio y para efectos del cálculo de los índices, dichos insumos serán clasificados en tres categorías principales: (i) mano de obra, (ii) capital, y (iii) materiales (productos intermedios).

- Mano de obra

Por el lado del insumo mano de obra, se considerará la cantidad de mano de obra utilizada por el concesionario, empleando como ponderador al salario unitario implícito obtenido a partir del gasto de personal efectivamente pagado por el concesionario.

En relación a la cantidad de mano de obra, se encuentra expresada en horas hombre efectivamente laboradas, para ello se considera 3 categorías: conductores, personal operativo y personal administrativo.

Con respecto al detalle de las horas hombre efectivamente laboradas, se asume que el personal administrativo trabaja ocho horas diarias de lunes a viernes y que el personal operativo labora en promedio diez horas diarias³⁷.

La siguiente tabla presenta la información del número de trabajadores del concesionario y las horas efectivamente laboradas, por tipo de personal, durante el periodo 2017-2019.

Tabla 21. Cantidad de mano de obra empleada por el concesionario, periodo 2017-2019

Años	2017	2018	2019
Número de trabajadores			
Conductores	4.108	4.122	4.131
Personal operativo	144	144	144
Personal de administración	168	168	168
Horas efectivamente laboradas			
Conductores	9.168.959	9.200.432	9.221.413
Personal operativo	443.520	443.520	443.520
Personal de administración	387.072	387.072	387.072

Fuente: Elaboración propia 2020

Dado que la cantidad de mano de obra se encuentra expresada en horas-hombre, se deberá estimar el salario por hora-hombre implícito para cada tipo de personal. Al respecto, dicho salario por hora se obtendrá a partir del gasto de personal estimado, el cual habría sido pagado por el concesionario, este resulta de sumar el pago por remuneraciones y los otros gastos de personal.

La siguiente tabla detalla la información del gasto de personal del concesionario correspondiente al periodo 2017-2019.

³⁷ Las horas hombre de cada categoría del personal se muestran en los anexos

Tabla 22. Gasto de personal estimado realizado por el concesionario, periodo 2017-2019

Años	2017	2018	2019
Conductores	95.174.124	96.505.880	100.167.287
Personal operativo	4.779.554	4.846.434	5.030.306
Gasto de personal de administración	36.597.729	37.109.835	38.517.772

Fuente: Elaboración propia 2020

Para calcular el salario por hora-hombre implícito para cada tipo de personal, se divide el gasto de personal efectivamente pagado entre la cantidad de mano de obra respectiva, medida en horas-hombre efectivas por tipo de personal, tal que:

$$\widehat{w}_{j,t}^L = \frac{GP_{j,t}^{efectivo}}{v_{j,t}^L}$$

$\widehat{w}_{j,t}^L$: Salario por hora-hombre implícito correspondiente al personal j en el año t

$GP_{j,t}^{efectivo}$: Gasto de personal efectivamente pagado al personal j en el año t

$v_{j,t}^L$: Cantidad de horas-hombre efectivas correspondientes al personal j en el año t

La siguiente tabla presenta los salarios por hora-hombre implícitos calculados para cada tipo de personal durante el periodo 2017-2019.

Tabla 23. Salario por hora-hombre implícito, por tipo de personal, periodo 2017-2019

Años	2017	2018	2019
Conductores	10,38	10,49	10,86
Personal operativo	10,78	10,93	11,34
Gasto de personal de administración	94,55	95,87	99,51

Fuente: Elaboración propia 2020

- Capital

Se considera la cantidad de capital utilizada por el concesionario, calculada implícitamente a partir de la información de los activos, y emplearemos como ponderador al precio del capital aproximado, el cual se obtiene a partir de la fórmula del precio de alquiler del capital propuesto por Christensen y Jorgenson (1969).

El insumo capital comprende aquellos activos, tangibles e intangibles, que emplea el concesionario para la prestación del servicio, para este caso se ha considerado a los cuatro tipo de buses que se utilizan para prestar el servicio de transporte, además no se toman en cuenta las categorías “Terrenos” y “Obras en curso”. En el caso de la categoría “Terrenos”, no se incluye debido a que dicho activo no es tomado en cuenta como una inversión en la concesión por parte de los concesionarios y, además, representa un factor fijo dentro del periodo analizado.

Por otro lado, la categoría “Obras en curso” no es considerada porque comprende aquellas inversiones que se encuentran en progreso, y dado que la etapa operativa de la concesión todavía no ha empezado, no formaría parte aún del proceso productivo.

Para estimar el valor de los activos se hace uso del método de inventario perpetuo, ya que con ese método las inversiones que el concesionario realiza se van acumulando año tras año y se convierten en unidades monetarias constantes utilizando un índice de precios para bienes de capital menos una tasa adecuada de depreciación económica.

Para estimar el valor de los activos, se reconstruirá el valor del *stock* de capital del concesionario mediante la siguiente ecuación:

$$k_{m,t} = k_{m,t-1} + \Delta k_{m,t} - D_{m,t}$$

$k_{m,t}$: *Stock* de capital correspondiente al activo m al cierre del año t

$k_{m,t-1}$: *Stock* de capital correspondiente al activo m al cierre del año t-1

$\Delta k_{m,t}$: Inversión realizada correspondiente al activo m durante el año t

$D_{m,t}$: Depreciación económica correspondiente al activo m durante el año t

Respecto del *stock* neto, se asume que los valores presentados en el 2016 son el *stock* inicial del año 2017. Es importante mencionar que no se consideran los buses de 160 Pax ni de 35Pax, ya que estos serán obtenidos en años posteriores.

Tabla 24. *Stock* de activos netos al inicio del año 2017 (expresado en S/)

Inversión	2017
Buses (7,5) 40 Pax	93.704.083
Buses (9,0) 60 Pax	207.870.896
Buses (10,5 m) 80 Pax	42.927.683
Buses (12 m) 100 Pax	50.869.304

Fuente: Elaboración propia 2020

Por otro lado, respecto del valor de las inversiones realizadas por el concesionario durante el periodo 2017-2019, se tomará como referencia la información obtenida del modelo financiero que se utilizó para el otorgamiento de la concesión.

Tabla 25. Adiciones de capital, periodo 2017-2019 (expresado en S/ sin IGV)

Inversión	2017	2018	2019
Buses (7,5) 40 Pax	161.780	326.795	495.094
Buses (9,0) 60 Pax	1.172.903	473.853	717.887
Buses (10,5 m) 80 Pax	-	-	-
Buses (12 m) 100 Pax	-	-	782.249

Fuente: Elaboración propia 2020

Con respecto a la depreciación económica, se usa el método de depreciación lineal, de este modo se tendrá una tasa de depreciación constante, la cual será igual a la inversa del número de años de vida útil de cada activo.

$$\delta_{m,t} = \frac{1}{\mu_m} = \bar{\delta}_m$$

$\delta_{m,t}$: Tasa de depreciación correspondiente al activo m en el año t

μ_m : Número de años de vida útil del activo m

$\bar{\delta}_m$: Tasa de depreciación constante correspondiente al activo m

Para tal caso, se asume que cada bus tendrá una vida útil de 15 años (periodo que dura la concesión otorgada por la MPA).

Luego de aplicar las tasas de depreciación sobre las series de *stock* neto de capital al inicio del año 2017 (ver tabla 18) y de adiciones de capital (ver tabla 19), se obtiene el monto de la depreciación económica anual para cada una de las categorías de activos, ya que se les asigna los mismos años de vida útil a todos los vehículos, estos tendrán la misma tasa de depreciación la cual es 6.67 %. De esta manera, al sumar los montos de depreciación económica que resultan tanto del *stock* neto al inicio del año 2017 como de las adiciones de capital, se obtiene la serie de depreciación económica total de los activos, tal como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 26. Depreciación económica de los activos (expresado en S/)

Categoría	2017	2018	2019
Buses (7,5) 40 Pax	6.246.938,88	6.257.724,19	6.279.510,53
Buses (9,0) 60 Pax	13.858.059,71	13.936.253,23	13.967.843,42
Buses (10,5 m) 80 Pax	2.861.845,50	2.861.845,50	2.861.845,50
Buses (12 m) 100 Pax	3.391.286,92	3.391.286,92	3.391.286,92

Fuente: Elaboración propia 2020

Una vez definido el valor del *stock* neto de capital al inicio del año 2017, el monto de las inversiones realizadas por el concesionario y la depreciación económica de los activos, se reconstruye la serie del *stock* de capital del concesionario para el periodo 2017-2019.

Tabla 27. Stock de capital del concesionario, por categoría de activo, periodo 2017-2019 (expresado en S/)

Categoría	2017	2018	2019
Buses (7,5) 40 Pax	87.618.924,02	81.687.994,82	75.903.578,71
Buses (9,0) 60 Pax	195.185.738,79	181.723.338,29	168.473.381,78
Buses (10,5 m) 80 Pax	40.065.837,06	37.203.991,55	34.342.146,05
Buses (12 m) 100 Pax	47.478.016,91	44.086.729,99	41.477.692,24

Fuente: Elaboración propia 2020

Una vez estimado el valor del *stock* de capital para cada una de las categorías de activos incluidos como parte del insumo capital del concesionario, se calculan las unidades de servicios de capital dividiendo el valor del *stock* de capital entre un precio representativo para cada categoría de activo. Es decir, se realiza una construcción indirecta de la serie de unidades de servicios de capital a partir de la serie de *stock* de capital en valores monetarios. Al respecto, se utiliza como variable proxy del precio representativo para cada una de las categorías de activos la misma variable considerada por el Ositrán, se usa el índice de precios de maquinaria y equipo.

De este modo, el precio representativo para cada una de las categorías de activos será equivalente al valor promedio del índice de precios de materiales y equipos (IPME) mensual de enero a diciembre de cada año. En la siguiente tabla presentamos el cálculo del precio representativo de los activos.

Tabla 28. Precio representativo de los activos, periodo 2016-2019 (expresado en S/)

	2016	2017	2018	2019
IPME (base dic. 2013 = 100), promedio mensual	115,21	112,49	113,08	114,85
Tipo de cambio promedio venta mensual	1	1	1	1
Precio representativo de los activos en S/	115,21	112,49	113,08	114,85

Fuente: INEI 2020. Elaboración propia 2020

Dado que ya se tiene el valor del *stock* de capital y el precio representativo para cada una de las categorías de activos, se calculan las unidades de servicios de capital:

Tabla 29. Cantidad de capital del concesionario, periodo 2017-2019 (expresado en S/)

Categoría	2017	2018	2019
Buses (7,5) 40 Pax	778.904,12	722.391,18	660.893,15
Buses (9,0) 60 Pax	1.735.138,58	1.607.033,41	1.466.899,28
Buses (10,5 m) 80 Pax	356.172,43	329.005,94	299.017,38
Buses (12 m) 100 Pax	422.064,33	389.872,04	361.146,65

Fuente: Elaboración propia 2020

Finalmente, para obtener las cantidades implícitas del capital empleado en la producción, se considera las unidades de servicios de capital promedio entre el año en curso y el año anterior a este, ya que, como se indicó anteriormente, las unidades de servicios obtenidas a partir del *stock* de activos reconstruido representan solamente el capital que estuvo operando al 31 de diciembre de cada año. Así, la siguiente tabla presenta las cantidades implícitas del capital empleado en la producción durante todo un año, las cuales fueron estimadas para cada una de las categorías de activos incluidos como parte del insumo capital del concesionario.

Tabla 30. Cantidades implícitas del capital de la empresa, por categoría de activo, periodo 2017-2019

Categoría	2017	2018	2019
Buses (7,5) 40 Pax	778.904,12	750.647,65	691.642,17
Buses (9,0) 60 Pax	1.735.138,58	1.671.086,00	1.536.966,34
Buses (10,5 m) 80 Pax	356.172,43	342.589,19	314.011,66
Buses (12 m) 100 Pax	422.064	405.968	375.509

Fuente: Elaboración propia 2020

Por otro lado, con relación al precio del capital, este será aproximado, para cada categoría de activo, a partir de la fórmula del precio de alquiler de la capital propuesta por Christensen y Jorgenson (1969), dado que dichos precios no son observables directamente en el mercado:

$$\widehat{w}_{m,t}^K = \frac{r_t * \rho_{m,t-1} + \bar{\delta}_m * \rho_{m,t} - (\rho_{m,t} - \rho_{m,t-1})}{1 - u_t}$$

$\widehat{w}_{m,t}^K$: Precio del capital correspondiente al activo m en el año t

r_t : Costo del capital de la empresa en el año t

$\bar{\delta}_m$: Tasa de depreciación correspondiente al activo m

$\rho_{m,t}$: Precio representativo del activo m en el año t

$\rho_{m,t-1}$: Precio representativo del activo m en el año t-1

u_t : Tasa impositiva de la empresa en el año t

En los anteriores párrafos fueron especificados tanto el precio representativo de los activos como la tasa de depreciación respectiva, por lo que solo corresponde definir el costo del capital y la tasa impositiva del concesionario.

El costo del capital del concesionario será aproximado a partir del WACC, el cual fue calculado y es de 8,35 % cuyo desarrollo se presenta en el anexo 3.

Así, la siguiente tabla presenta el costo del capital del concesionario correspondiente al periodo 2017-2019.

Tabla 31. Costo del capital de la empresa, periodo 2017-2019

	2017	2018	2019
Costo de capital	8,35 %	8,35 %	8,35 %

Fuente: Elaboración propia 2020

Por otro lado, en el caso de la tasa impositiva del concesionario, esta se compone tanto de la tasa de impuesto a la renta como de la tasa de participación de los trabajadores, las cuales se obtuvieron a partir de la información contenida en el modelo financiero. Así, para el cálculo de la tasa impositiva se aplicó la siguiente expresión:

$$u_t = IR_t + PT_t * (1 - RT_t)$$

u_t : Tasa impositiva de la empresa en el año t

IR_t : Tasa de impuesto a la renta de la empresa en el año t

PT_t : Tasa de participación de los trabajadores de la empresa en el año t

Tabla 32. Tasa impositiva de la empresa, periodo 2014-2018

	2017	2018	2019
Impuesto a la renta	29,50 %	29,50 %	29,50 %
Participación de los trabajadores	5 %	5 %	5 %
Tasa impositiva	33,03 %	33,03 %	33,03 %

Fuente: Elaboración propia 2020

Finalmente, considerando las variables descritas anteriormente, se obtienen los precios del capital, para cada categoría de activo, tal como detalla la siguiente tabla:

Tabla 33. Precio del capital, por categoría de activo, periodo 2017-2019 (expresado en S/)

Categoría	2017	2018	2019
Buses (7,5) 40 Pax	29,62	24,40	22,89
Buses (9,0) 60 Pax	29,62	24,40	22,89
Buses (10,5 m) 80 Pax	29,62	24,40	22,89
Buses (12 m) 100 Pax	29,62	24,40	22,89

Fuente: Elaboración propia 2020

- Materiales

El insumo materiales abarca todos aquellos bienes y servicios que el concesionario adquiere para la prestación de los servicios. Para obtener este indicador se toma como referencia la información de las cuentas “Costos de operación” y “Gastos de administración”, contenidas en el modelo financiero.

Se calcula la cantidad de materiales implícitamente a partir del modelo financiero utilizado en el proceso de estructuración de la concesión. Para ello, se parte de la información del gasto en productos intermedios, luego de realizadas las exclusiones respectivas, y se divide el valor del gasto anual entre un precio representativo, haciendo así una construcción indirecta de la serie de cantidades de materiales a partir de la serie del gasto de materiales:

$$\hat{v}_{h,t}^{MT} = \frac{GM_{h,t}}{\varphi_{h,t}}$$

$\hat{v}_{h,t}^{MT}$: Cantidad implícita correspondiente a la categoría h en el año t

$GM_{h,t}$: Gasto anual correspondiente a la categoría h en el año t

$\varphi_{h,t}$: Precio representativo de la categoría h en el año t

La siguiente tabla detalla el gasto anual de materiales, para cada categoría, considerando la información obtenida del modelo financiero estimado.

Tabla 34. Gastos de materiales del concesionario, por categoría, periodo 2017-2019

Categoría	2017		2018		2019	
Diésel	104.448.083	49,8 %	101.801.468	49,2 %	103.911.924	50,5 %
Mantenimiento (diésel)	62.443.131	29,8 %	62.443.131	30,2 %	59.987.711	29,1 %
Seguros	12.369.323	5,9 %	12.369.323	6,0 %	12.369.323	6,0 %
Neumáticos	11.498.335	5,5 %	11.498.335	5,6 %	11.046.191	5,4 %
Lubricantes (diésel)	8.010.791	3,8 %	8.010.791	3,9 %	7.695.787	3,7 %
Derechos de concesión	4.996.440	2,4 %	4.906.720	2,4 %	4.904.000	2,4 %
Supervisión y auditoría	2.605.086	1,2 %	2.597.727	1,3 %	2.663.693	1,3 %
Transporte	710.235	0,3 %	689.797	0,3 %	701.008	0,3 %
Gastos por fianzas	568.238	0,3 %	551.886	0,3 %	560.855	0,3 %
Alquiler de equipos de oficinas	448.569	0,2 %	435.661	0,2 %	442.742	0,2 %
Servicios públicos	358.855	0,2 %	348.529	0,2 %	354.193	0,2 %
Alquiler de oficinas	358.855	0,2 %	348.529	0,2 %	354.193	0,2 %
Útiles de escritorio y medios materiales	302.784	0,1 %	294.071	0,1 %	298.851	0,1 %
Afiliaciones y contribuciones	280.356	0,1 %	272.288	0,1 %	276.714	0,1 %
Software	186.904	0,1 %	181.526	0,1 %	184.476	0,1 %
Comunicaciones	168.213	0,1 %	163.373	0,1 %	166.028	0,1 %

Fuente: Elaboración propia 2020

Se utiliza como variable proxy del precio representativo para cada una de las categorías de materiales al valor promedio del Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana³⁸ mensual de enero a diciembre de cada año.

La siguiente tabla presenta el cálculo del precio representativo de los materiales, ajustado por tipo de cambio:

³⁸ Se considera al IPC de Lima Metropolitana por la semejanza que posee la ciudad con la MPA.

Tabla 35. Precio representativo de los materiales, periodo 2017-2019

	2017	2018	2019
IPC (base dic. 2009 = 100), promedio mensual	127,34	129,01	131,77

Fuente: Elaboración propia 2020

Una vez obtenidos los valores del gasto de materiales y el precio representativo para cada categoría de los materiales, se calculan las cantidades implícitas de los materiales, como puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 36. Cantidades implícitas de materiales del concesionario, por categoría, periodo 2017-2019

Categoría	2017		2018		2019	
Diésel	820.229,96	49,8 %	789.097,49	49,2 %	788.585,59	50,5 %
Mantenimiento (diésel)	490.365,41	29,8 %	484.017,76	30,2 %	455.245,58	29,1 %
Seguros	97.136,20	5,9 %	95.878,79	6,0 %	93.870,56	6,0 %
Neumáticos	90.296,33	5,5 %	89.127,47	5,6 %	83.829,33	5,4 %
Lubricantes (diésel)	62.908,68	3,8 %	62.094,34	3,9 %	58.403,18	3,7 %
Derechos de concesión	39.237,01	2,4 %	38.033,64	2,4 %	37.216,36	2,4 %
Supervisión y auditoría	20.457,72	1,2 %	20.135,86	1,3 %	20.214,71	1,3 %
Transporte	5.577,47	0,3 %	5.346,85	0,3 %	5.319,93	0,3 %
Gastos por fianzas	4.462,37	0,3 %	4.277,86	0,3 %	4.256,32	0,3 %
Alquiler de equipos de oficinas	3.522,61	0,2 %	3.376,96	0,2 %	3.359,96	0,2 %
Servicios públicos	2.818,09	0,2 %	2.701,57	0,2 %	2.687,97	0,2 %
Alquiler de oficinas	2.818,09	0,2 %	2.701,57	0,2 %	2.687,97	0,2 %
Útiles de escritorio y medios materiales	2.377,76	0,1 %	2.279,45	0,1 %	2.267,97	0,1 %
Afiliaciones y contribuciones	2.201,63	0,1 %	2.110,60	0,1 %	2.099,97	0,1 %
Software	1.467,75	0,1 %	1.407,07	0,1 %	1.399,98	0,1 %
Comunicaciones	1.320,98	0,1 %	1.266,36	0,1 %	1.259,98	0,1 %

Fuente: Elaboración propia 2020

Con respecto al precio de los materiales, se determina que este será equivalente al precio representativo empleado en el cálculo de las cantidades implícitas de materiales.

$$\hat{w}_{h,t}^M = \varphi_{h,t}$$

$\hat{w}_{h,t}^M$: Precio del material correspondiente a la categoría h en el año t

$\varphi_{h,t}$: Precio representativo de la categoría h en el año t

- Cálculo del índice agregado de insumos

Una vez halladas las series de cantidades y precios de los insumos de la empresa, se calculan los índices agregados de las cantidades de insumos de Fisher, mediante la siguiente expresión:

$$F_t^v = (L_t^v * P_t^v)^{1/2}$$

F_t^v : Índice de cantidades de insumos de Fisher correspondientes al año t

L_t^v : Índice de cantidades de insumos de Laspeyres correspondientes al año t, tal que

$$L_t^v = \frac{\sum_{j=1}^J \widehat{w}_{j,t-1}^L v_{j,t}^L + \sum_{m=1}^M \widehat{w}_{m,t-1}^K \widehat{v}_{m,t}^K + \sum_{h=1}^H \widehat{w}_{h,t-1}^{MT} \widehat{v}_{h,t}^{MT}}{\sum_{j=1}^J \widehat{w}_{j,t-1}^L v_{j,t-1}^L + \sum_{m=1}^M \widehat{w}_{m,t-1}^K \widehat{v}_{m,t-1}^K + \sum_{h=1}^H \widehat{w}_{h,t-1}^{MT} \widehat{v}_{h,t-1}^{MT}}$$

P_t^v : Índice de cantidades de insumos de Paasche correspondientes al año t, tal que

$$P_t^v = \frac{\sum_{j=1}^J \widehat{w}_{j,t}^L v_{j,t}^L + \sum_{m=1}^M \widehat{w}_{m,t}^K \widehat{v}_{m,t}^K + \sum_{h=1}^H \widehat{w}_{h,t}^{MT} \widehat{v}_{h,t}^{MT}}{\sum_{j=1}^J \widehat{w}_{j,t-1}^L v_{j,t-1}^L + \sum_{m=1}^M \widehat{w}_{m,t-1}^K \widehat{v}_{m,t-1}^K + \sum_{h=1}^H \widehat{w}_{h,t-1}^{MT} \widehat{v}_{h,t-1}^{MT}}$$

$\widehat{w}_{j,t}^L, \widehat{w}_{m,t}^K, \widehat{w}_{h,t}^{MT}$: Precio del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente, en el año t

$v_{j,t}^L, \widehat{v}_{m,t}^K, \widehat{v}_{h,t}^{MT}$: Cantidades del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente, en el año t

$\widehat{w}_{j,t-1}^L, \widehat{w}_{m,t-1}^K, \widehat{w}_{h,t-1}^{MT}$: Precio del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente, en el año t-1

$v_{j,t-1}^L, \widehat{v}_{m,t-1}^K, \widehat{v}_{h,t-1}^{MT}$: Cantidades del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente, en el año t-1

J, M, H : Número de categorías del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente

Dado que la información que se utiliza es del periodo comprendido entre los años 2017 y 2019, se calculan los índices de cantidades de insumo de Fisher para los años 2018 y 2019, que serían dos variaciones anuales. La siguiente tabla presenta los índices de cantidades de insumos de Fisher calculados para los periodos mencionados:

Tabla 37. Índices de cantidades de insumos del concesionario

Años	2018	2019
Numerador de Laspeyres	435,023,335.29	411,487,824.98
Insumo mano de obra	136,878,091.94	138,682,230.23
Insumo capital	93,910,520.64	71,200,973.11

Años	2018	2019
Insumo materiales	204,234,722.71	201,604,621.65
Denominador de Laspeyres	443,829,675.63	422,728,900.65
Insumo mano de obra	136,551,407.30	138,462,148.40
Insumo capital	97,524,068.56	77,353,593.96
Insumo materiales	209,754,199.77	206,913,158.29
Índice de Laspeyres	0.980	0.973
Numerador de Paasche	422,728,900.65	416,421,497.36
Insumo mano de obra	138,462,148.40	143,715,365.64
Insumo capital	77,353,593.96	66,788,443.22
Insumo materiales	206,913,158.29	205,917,688.51
Denominador de Paasche	430,967,100.25	427,387,016.45
Insumo mano de obra	138,132,025.67	143,487,453.72
Insumo capital	80,330,054.07	72,559,768.39
Insumo materiales	212,505,020.51	211,339,794.34
Índice de Paasche	0.981	0.974
Índice de Fischer	0.981	0.974

Fuente: Elaboración propia 2020

3.1.3. Tasa de variación de la PTF del concesionario

Una vez obtenidos los índices de Fisher de cantidades de servicios y de cantidades de insumos, se construye la PTF del concesionario y de sus variaciones anuales a lo largo del periodo 2017-2019.

La tabla 38 presenta la tasa de variación promedio de la PTF del concesionario correspondiente al periodo 2017-2019, la cual asciende a 3,06 %. Esta tasa de variación promedio será incorporada dentro de la fórmula de cuatro componentes de Bernstein y Sappington (1999) para efectos del cálculo del factor X.

Tabla 38. Tasa de variación promedio de la PTF del concesionario

	2018	2019	Promedio
Índice de cantidades de servicios de Fisher	1.010	1.010	
Índice de cantidades de insumos de Fisher	0.981	0.974	
PTF de la empresa	1.030	1.037	
Tasa de variación de la PTF de la empresa	2.96%	3.64%	3.30%

Fuente: Elaboración propia 2020

3.2. Precio de los insumos del concesionario

El siguiente componente de la fórmula del cálculo del factor de productividad es el valor de la variación en los precios de los insumos de la empresa concesionaria. La medición de esta variable

busca cuantificar a un nivel agregado los cambios que se han presentado sobre los precios de los insumos empleados por el concesionario en la producción.

Al respecto, para la medición de la tasa de variación del precio de los insumos es necesaria la construcción de los índices de precios de los insumos que intervinieron en el proceso productivo durante el periodo 2017-2019, para lo cual se considerarán las series de precios y cantidades de insumos ya obtenidas para el cálculo de la PTF de la empresa.

Con esa información se procede con el cálculo de los índices agregados de los precios de insumos a partir del índice de Fisher, el cual se muestra en la siguiente expresión:

$$F_t^w = (L_t^w * P_t^w)^{1/2}$$

F_t^w : Índice de precios de insumos de Fisher correspondientes al año t

L_t^w : Índice de precios de insumos de Laspeyres correspondientes al año t, tal que

$$L_t^w = \frac{\sum_{j=1}^J v_{j,t-1}^L \widehat{w}_{j,t}^L + \sum_{m=1}^M \widehat{v}_{m,t-1}^K \widehat{w}_{m,t}^K + \sum_{h=1}^H \widehat{v}_{h,t-1}^{MT} \widehat{w}_{h,t}^{MT}}{\sum_{j=1}^J v_{j,t-1}^L \widehat{w}_{j,t-1}^L + \sum_{m=1}^M \widehat{v}_{m,t-1}^K \widehat{w}_{m,t-1}^K + \sum_{h=1}^H \widehat{v}_{h,t-1}^{MT} \widehat{w}_{h,t-1}^{MT}}$$

P_t^w : Índice de precios de insumos de Paasche correspondientes al año t, tal que

$$P_t = \frac{\sum_{j=1}^J v_{j,t}^L \widehat{w}_{j,t}^L + \sum_{m=1}^M \widehat{v}_{m,t}^K \widehat{w}_{m,t}^K + \sum_{h=1}^H \widehat{v}_{h,t}^{MT} \widehat{w}_{h,t}^{MT}}{\sum_{j=1}^J v_{j,t}^L \widehat{w}_{j,t-1}^L + \sum_{m=1}^M \widehat{v}_{m,t-1}^K \widehat{w}_{m,t-1}^K + \sum_{h=1}^H \widehat{v}_{h,t-1}^{MT} \widehat{w}_{h,t-1}^{MT}}$$

$\widehat{w}_{j,t}^L, \widehat{w}_{m,t}^K, \widehat{w}_{h,t}^{MT}$: Precio del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente, en el año t

$v_{j,t}^L, \widehat{v}_{m,t}^K, \widehat{v}_{h,t}^{MT}$: Cantidades del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente, en el año t

$\widehat{w}_{j,t-1}^L, \widehat{w}_{m,t-1}^K, \widehat{w}_{h,t-1}^{MT}$: Precio del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente, en el año t-1

$v_{j,t-1}^L, \widehat{v}_{m,t-1}^K, \widehat{v}_{h,t-1}^{MT}$: Cantidades del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente, en el año t-1

J, M, H : Número de categorías del insumo mano de obra, capital y materiales, respectivamente

Dado que el periodo de información es de los años 2017 al 2019, se calculan los índices de precios de insumos de Fisher para los años 2018 y 2019 (dos variaciones anuales). La siguiente tabla presenta los índices de precios de insumos de Fisher calculados para dicho periodo:

Tabla 39. Índices de precios de los insumos del concesionario

	Años	2018	2019
	Numerador de Laspeyres	430,967,100.25	427,387,016.45
tabla 22* tabla 24	Insumo mano de obra ($\sum_{j=1}^J v_{j,t-1}^L \widehat{w}_{j,t}^L$)	138,132,025.67	143,487,453.72
tabla 30*tabla 34	Insumo capital ($\sum_{m=1}^M \widehat{v}_{m,t-1}^K \widehat{w}_{m,t}^K$)	80,330,054.07	72,559,768.39
tabla 37* tabla 36	Insumo materiales ($\sum_{h=1}^H \widehat{v}_{h,t-1}^{MT} \widehat{w}_{h,t}^{MT}$)	212,505,020.51	211,339,794.34
	Denominador de Laspeyres	402,452,392.41	380,772,632.00
tabla 22* tabla 24	Insumo mano de obra ($\sum_{j=1}^J v_{j,t-1}^L \widehat{w}_{j,t-1}^L$)	95,174,124.08	96,505,879.75
tabla 30*tabla 34	Insumo capital ($\sum_{m=1}^M \widehat{v}_{m,t-1}^K \widehat{w}_{m,t-1}^K$)	97,524,068.56	77,353,593.96
tabla 37* tabla 36	Insumo materiales ($\sum_{h=1}^H \widehat{v}_{h,t-1}^{MT} \widehat{w}_{h,t-1}^{MT}$)	209,754,199.77	206,913,158.29
	Índice de Laspeyres	1.071	1.122
	Numerador de Paasche	422,728,900.65	416,421,497.36
tabla 22* tabla 24	Insumo mano de obra ($\sum_{j=1}^J v_{j,t}^L \widehat{w}_{j,t}^L$)	138,462,148.40	143,715,365.64
tabla 30*tabla 34	Insumo capital ($\sum_{m=1}^M \widehat{v}_{m,t}^K \widehat{w}_{m,t}^K$)	77,353,593.96	66,788,443.22
tabla 37* tabla 36	Insumo materiales ($\sum_{h=1}^H \widehat{v}_{h,t}^{MT} \widehat{w}_{h,t}^{MT}$)	206,913,158.29	205,917,688.51
	Denominador de Paasche	435,023,335.29	411,487,824.98
tabla 22* tabla 24	Insumo mano de obra ($\sum_{j=1}^J v_{j,t}^L \widehat{w}_{j,t-1}^L$)	136,878,091.94	138,682,230.23
tabla 30*tabla 34	Insumo capital ($\sum_{m=1}^M \widehat{v}_{m,t-1}^K \widehat{w}_{m,t-1}^K$)	93,910,520.64	71,200,973.11
tabla 37* tabla 36	Insumo materiales ($\sum_{h=1}^H \widehat{v}_{h,t-1}^{MT} \widehat{w}_{h,t-1}^{MT}$)	204,234,722.71	201,604,621.65
	Índice de Paasche	0.972	1.012
	Índice de Fischer	1.020	1.066

Fuente: Elaboración propia 2020

Una vez obtenidos los índices agregados del precio de los insumos, se calculan sus variaciones anuales a lo largo del periodo 2017-2019.

La siguiente tabla presenta la tasa de variación promedio del precio de los insumos del concesionario con respecto a los años 2018-2019, la cual asciende a 5,39 %; así, esta tasa de variación promedio será incorporada dentro de la fórmula de cuatro componentes de Bernstein y Sappington (1999) para efectos del cálculo del factor de productividad.

Tabla 40. Tasa de variación promedio del precio de los insumos del concesionario con respecto a los años 2018-2019

	2018	2019	Promedio
Índice de precios de insumos de la empresa	1.020	1.066	
Tasa de variación de precios de la empresa	1.99%	6.37%	4.18%

Fuente: Elaboración propia 2020

3.3. Productividad de los factores de la economía

Dada la magnitud de las variables involucradas en la productividad de la economía, para calcular la tasa de variación de la PTF de la economía se tomarán como referencia las estimaciones que el regulador Ositran publicó en su propuesta para la revisión del factor de productividad del TPC; dichas estimaciones fueron elaboradas por una fuente independiente al regulador y corresponden al periodo del 2015-2018; de esta manera, la tasa de variación promedio obtenida consideraría cuatro variaciones anuales.

La elección que realizó el Ositran al escoger a The Conference Board (TCB) para estimar las tasas de variación de la PTF de la economía peruana se debe a los siguientes motivos:

La siguiente tabla presenta la variación promedio de la PTF de la economía peruana, correspondiente al periodo 2015-2018, la cual asciende a -0,12 %:

Tabla 41. Tasa de variación promedio de la PTF de la economía peruana

	2015	2016	2017	2018	Promedio
Tasa de variación de la PTF de la economía	-0,58 %	1,90 %	-1,88 %	0,06 %	-0,125 %

Fuente: Elaboración propia 2020

3.4. Precios de los insumos de la economía peruana

Para hallar la variación en los precios de los insumos de la economía peruana, y dado que no existe un índice que registre la evolución de estos, se utiliza la variante propuesta por Christensen (2001), que fue utilizada por el Ositran al elaborar la revisión tarifaria del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

La variante propuesta está expresada en la siguiente ecuación:

$$\dot{W}^e = \dot{P}^e + PTF^e$$

La justificación de la fórmula anterior se sustenta en que, en una economía competitiva, la variación en los precios finales es igual a la variación en los precios de los insumos más la variación en la productividad de factores de la economía.

La variación de precio de los insumos de la economía se calculará como la suma de la variación promedio del índice de precios al consumidor (IPC) y la variación promedio de la productividad de la economía peruana calculada en la sección anterior.

Tabla 42. Tasa de variación promedio del precio de los insumos de la economía peruana

Año	Variación de la productividad de la economía
2008	5,78
2009	2,98
2010	3,37
2011	3,66
2012	2,81
2013	2,81
2014	3,25
2015	3,54
2016	3,60
2017	2,81
2018	1,32
2019	2,14
	3,17

Fuente: Elaboración propia 2020

Como muestra la tabla anterior, la variación del IPC para el periodo 2018-2019 es de 3,17 %. Considerando lo anterior y la variación promedio de la productividad de la economía calculada en la sección anterior (-0,12 %), para cálculos del factor X del concesionario se usa una variación promedio del índice de precios de insumos de la economía de 3,05 %.

3.5. Factor de productividad aplicable al concesionario durante el periodo 2020-2021

Una vez calculados los cuatro componentes de la fórmula del factor X, se procede a calcularlo. Como muestra la siguiente tabla, el factor de productividad (factor X) es de 2,29 %.

Tabla 43. Factor de productividad aplicable al concesionario durante el periodo 2020-2021

Factor de productividad: $X = [(W - W^e) + (PTF - PTF^e)]$		
Diferencia en el crecimiento en precios insumos con la economía		
Crecimiento en precios insumo economía	3.05 %	
Crecimiento en precios insumos empresa	4.18 %	
Diferencia ($W - W^e$)		-1.13%
Diferencia en el crecimiento en la PTF con la economía		
Crecimiento en la PTF de la empresa	3,30 %	
Crecimiento en la PTF de la economía	-0,13 %	
Diferencia ($PTF - PTF^e$)		3,43 %
Factor X		2.29 %

Fuente: Elaboración propia 2020

3.6. Aplicación de la regulación por precios tope

Una vez hallado el factor X, se procede con la aplicación regulatoria por precios tope a la tarifa que cobra el SIT-Arequipa por la prestación del servicio. Para ello es necesario contar con el monto de la tarifa que cobraría el SIT-Arequipa para el 2019; dicha tarifa tiene un valor de S/ 1,426 y se obtiene del modelo que se estimó en su momento para otorgar la concesión.

Como se mencionó en líneas anteriores, para el cálculo de la nueva tarifa regulada es necesario sumarle el índice de precios minoristas (RPI por sus siglas en inglés) a la tarifa actual y restarle el factor X calculado; no obstante, con el fin de cumplir con los objetivos de la presente investigación, que son concluir un análisis comparativo con dos modelos regulatorios de tarifas y escoger el más óptimo, no se suma el RPI, dado que ya se encuentra presente en los cálculos de las mismas tarifas, las cuales se compara.

La siguiente tabla muestra las tarifas estimadas para los años 2020 y 2021, bajo el modelo regulatorio de precios tope, como se puede observar, a pesar de que no añadimos el RPI existe un incremento en la tarifa producto del índice de actualización de la tarifa, una variable incluida en el modelo base que engloba la variación de los tres índices de inflación nacional, dicho incremento se reduce con la aplicación de la regulación por precios tope, al restarle el factor X.

Tabla 44. Tarifa estimada por precios tope para los años 2020 y 2021

Tarifa al usuario			
Año	2019	2020	2021
Precios tope	1,426	1,413	1.396

Fuente: Elaboración propia 2020

4. Análisis comparativo

Todo indica que el método regulatorio por precios tope es el más indicado por la leve reducción que presenta la tarifa con el pasar de los años; sin embargo, para llegar a esta conclusión es necesario compararlo con el modelo de regulación vigente en la concesión, el cual es la regulación por ROR.

Para realizar un mayor análisis se crean dos casos del modelo de regulación por ROR: el primer caso solo muestra la proyección de la tarifa como tal y el segundo muestra una proyección de la

tarifa con el efecto Averch-Johnson, en la cual se asume que el concesionario realiza un incremento no previsto del 5 % en las inversiones de tangibles para los dos años y un incremento del 10 % en los gastos operativos (salarios al personal administrativo y operativo) para los años 2020 y 2021, lo cual genera que la tarifa aumente en mayor proporción a la que lo haría en una situación normal.

La siguiente tabla muestra la proyección de la tarifa por los dos modelos de regulación, con los dos casos del modelo regulatorio por ROR:

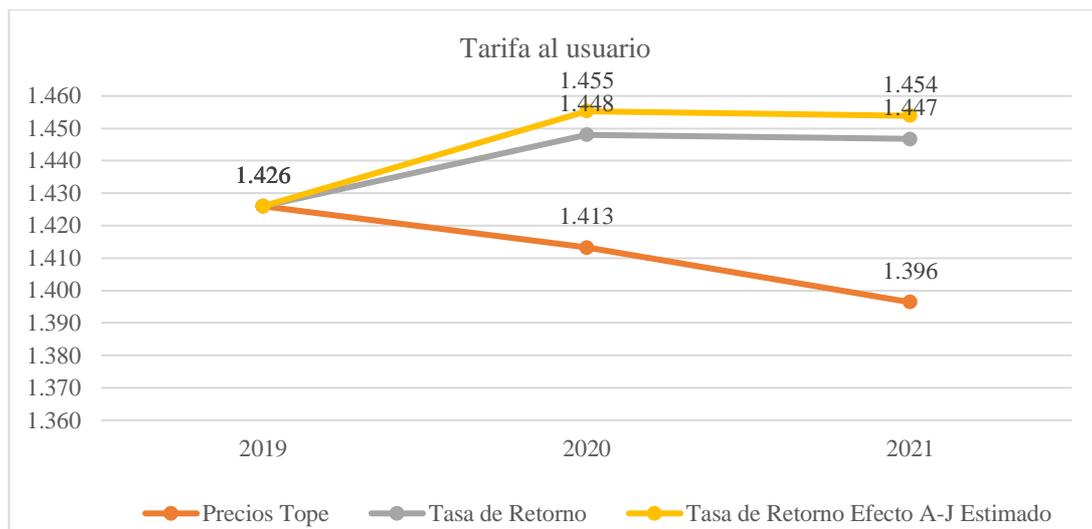
Tabla 45. Proyección de la tarifa al usuario periodo 2019, 2020 y 2021

Tarifa al usuario			
Año	2019	2020	2021
Precios tope	1.426	1.413	1.396
ROR	1.426	1.448	1.447
ROR Efecto A-J	1.426	1.455	1.454

Fuente: Elaboración propia 2020

En efecto, al comparar las tres proyecciones observamos que la mejor regulación tarifaria, la cual optimice el bienestar social sería el modelo regulatorio RPI-X.

Gráfico 6. Mejor regulación tarifaria comparativa



Fuente: Elaboración propia 2020

Es importante señalar la información de tarifas de las principales ciudades de latino américa que se presenta a continuación:

Tabla 46. Principales sistemas SIT – BRT, en América Latina, Tarifas en U.S.\$ año 2020

DESCRIPCIÓN	LIMA	AREQUIPA	CIUDADES CON BRT EN COLOMBIA							
	COSAC - Metropolitano	SIT - AREQUIPA	TransMilenio ^{1 y 2}	Megabus S.A.	MetroCali S.A.	TransMetro	Metrolínea	Metroplús S.A.		
	LIMA	AREQUIPA	BOGOTÁ	PEREIRA	SANTIAGO DE CALI	BARRANQUILLA	BUCARAMANGA	MEDELLÍN		
Tarifa mínima en transporte US\$	0,71	0,41	0,62	0,75	0,67	0,71	0,65	0,74		
% Subsidio /recaudación autobús	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%		
% Subsidio /recaudación total	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%		
DESCRIPCIÓN	ECUADOR					BRAZIL				
	Metrobús - Q	Ecovía	Corr.Occidental	Metrovía	SMTTP	Interligado	BRT Río	MOVE	EPTC	Curitiba BRT
	QUITO	QUITO	QUITO	GUAYAQUIL	QUITO	Sao Paulo	Rio de Janeiro	Belo Horizonte	Porto Alegre	Curitiba
Tarifa mínima en transporte US\$	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,09	1,00	1,14	1,19	1,18
% Subsidio /recaudación autobús	0%	0%	0%	0%	0%	5,6%	0%	0%	0%	0%
% Subsidio /recaudación total	0%	0%	0%	0%	0%	12,2%	0%	2,6%	3,9%	0%
DESCRIPCIÓN	MEXICO			ARGENTINA	CHILE					
	OPTIBUS	Metrobús	Macrobus	METROBUS	TranSantiago					
	LEÓN - GUANAJUATO	México D.F.	Guadalajara	Buenos Aires	Santiago de Chile					
Tarifa mínima en transporte US\$	0,60	0,31	0,31	0,37	1,01					
% Subsidio /recaudación autobús	0%	0%	0%	95%	91,6%					
% Subsidio /recaudación total	0%	23,6%	0%	179,2%	59,5%					

Fuente: Elaboración propia 2021

Conclusiones y recomendaciones

1. Conclusiones

- 1) Sobre la base de la información recibida de consultores especializados en el sector, la rentabilidad económica de transporte público urbano en América Latina se valora en la totalidad de los países bajo la modalidad de la TIR, siendo la tasa de referencia variable: 12 % en Colombia y 6 % en México, donde la TIR del accionista es 16 % y 8 %, respectivamente; en Brasil se tienen 18 % y 23 %, y en Arequipa, 11 % y 16 %, estas tasas muy similares a las de Colombia.
- 2) A partir del análisis realizado mediante el modelo financiero desarrollado, incorporando el modelo de regulación tarifaria RPI-X al SIT-Arequipa, se concluye que este permite obtener incrementos eficientes de la tarifa al usuario final de transporte público.
- 3) Se realiza la comparación de los resultados del RPI-X con el modelo de regulación tarifaria basada en la ROR en sus versiones de cumplimiento estricto del contrato (posible efecto Averch-Johnson) y de competencia desleal en la oferta, evidenciando que los incrementos de la tarifa en ambos son superiores a la de regulación tarifaria por precios tope.
- 4) Dada la limitada capacidad fiscalizadora del concedente (oferta descontrolada), el efecto Averch Johnson no se valora como una opción en el SIT-Arequipa.
- 5) El cumplimiento de la PNTU y las características del modelo de regulación RPI-X debe permitir la innovación tecnológica y la sostenibilidad ambiental, como consecuencia de ello, los actores del sistema intervendrían de manera ética.

2. Recomendaciones

- 1) Se debe contar con una entidad especializada de competencia normativa nacional para la implementación y operación de SIT eficientes en las principales ciudades del país.
- 2) Se debe contar con organismos técnicos de competencia provincial que planifiquen, regulen, fiscalicen y supervisen la prestación del servicio público de transporte urbano en ciudades intermedias como Arequipa.
- 3) Se puede considerar las experiencias de los SIT BRT de Colombia siempre y cuando se adapten a la realidad nacional y se cuente con sólidas instituciones, decisión política, liderazgo, participación del ciudadano y de la empresa privada.
- 4) Se debe desarrollar un planeamiento urbanístico a corto, mediano y largo plazo de las ciudades, con una proyección de la mano (de manera simultánea) con el desarrollo orientado

al transporte (DOT), fijando como prioridad el derecho de “movilidad sostenible para el peatón”.

- 5) El método de regulación por RPI-X busca eficiencias en operación las cuales pueden ser mayores a partir de la incorporación de la innovación tecnológica.
- 6) Suscribir una adenda al contrato de concesión mediante la cual el concesionario asuma la operación de las acciones de fiscalización, en coordinación con el concedente para evitar la competencia informal. Esto deberá de ser remunerado al concesionario por el concedente y ser gestionado por este último.
- 7) Se debe contar con normatividad especializada en regulación tarifaria para servicio de transporte urbano.
- 8) Se debe implementar a la brevedad los objetivos prioritarios de la PNTU³⁹.

³⁹ Lineamiento 1.2 del PNTU aprobado por Decreto Supremo N°.12-2019-MTC.

Bibliografía

Álvarez, José (2015). Políticas públicas sociales: reflexiones desde las teorías y la historia del bienestar social. *Analecta política*, vol. 5, núm. 9, p.391-405.

Artellia Ville Et Transport (2018). *Informe Final del Proyecto de Transporte Masivo del Corredor Troncal 1*. Arequipa: MPA.

Barrantes, Roxana (2018). *Teoría de la regulación*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Bernstein, Jeffrey y Sappington, David (1999). “Setting the x-factor in price- cap regulation plans”. *Journal of regulatory economics*, vol. 16, núm. 1, p. 5-26.

Bernstein, Jeffrey y Sappington, David (2000). “How to determine the X in RPI-X regulation: A user's guide”. *Telecommunications Policy*, fecha de consulta: 23/09/2020. <http://regulationbodyofknowledge.org/wp-content/uploads/2013/03/Bernstein_How_to_Determine.pdf>.

Bielich, Claudia. “El transporte público limeño y la guerra del centavo”. *Argumentos*, 2 de mayo de 2019, fecha de consulta: 09/07/2019. <<http://argumentos-historico.iep.org.pe/articulos/el-transporte-publico-limeno-y-la-guerra-del-centavo/>>.

Call, Steven y Holahan, William (1985). *Microeconomía*. Lima: Grupo Editorial Iberoamericana.

Christensen, Lurits y Jorgenson, Dale (1969). “The measurement of real capital input, 1929-1967”. *Review of income and wealth*, vol. 15, núm. 4, p. 293-380.

Danmert, Alfredo; Molinelli, Fiorella y Carbajal, Max (2013). *Teoría de la Regulación Económica*. Lima: Fondo Editorial Universidad San Martín de Porres.

Electrotransporte (2020). *Electrotransporte Digital 2020. El futuro de la movilidad en un mundo sostenible* [Webinar]. Electrotransporte. <<https://www.electrotransporte.com.pe>>.

Fernández, Yolanda y Olmedillas, Blanca (2002). Transporte, externalidades y coste social. *Cuadernos de Economía*. Madrid, vol. 65, núm. 69, p. 45-67.

Fraysse, Jean (2012). *Análisis de la regulación del transporte público de pasajeros en Bahía Blanca*. Buenos Aires: Departamento de Economía - Universidad Nacional del Sur.

Guillermo, Lisset y Tello, Samuel (2018). *La Regulación del Transporte Urbano en Lima: El caso del Metropolitano*. Tesis de maestría con mención en regulación. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Escuela de graduados.

Islas, Víctor; Rivera, Cesar y Torres, Guillermo (2002). *Estudio de la demanda de transporte*. Safandila: Instituto Mexicano de Transporte. Fecha de consulta: 20/09/2019. Disponible en: <<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt213.pdf>>.

Linares, Juan (2000). *Derecho Administrativo*. Buenos Aires: Astrea.

Mordy, James (1974). *Supply and demand for urban bus travel: Theroetical revision and Empirical Estimation*. Milwaukee: Departamento de Economía de la Universidad de Wisconsin.

Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público [Ositran] (2013). *Revisión de Tarifas Máximas en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (AIJCH) 2014-2018*. Documento de trabajo. Lima.

Ositran (2019). Propuesta de Revisión del Factor de Productividad en el Terminal de Embarque de Concentrados de Minerales en el Terminal Portuario del Callao. En: Ositran. Fecha de consulta: 22/09/2019. <https://www.ositran.gob.pe/wp-content/uploads/2019/10/TCSA_-_INFORME_TARIFARIO_MATRIZ.pdf>.

O'Sullivan, Arthur (2012). *Urban Economics*. 8ª edición. New York: McGraw-Hill

Pena-Trapero, Bernardo (2009). "La medición del bienestar social: una revisión crítica". *Estudios de Economía aplicada*, vol. 27, núm. 2, p. 299-324.

RPP (2017). “El origen del desorden en las pistas”. En: *RPP*. 21 de agosto de 2017. Fecha de consulta: 21/08/2017. <<https://rpp.pe/peru/actualidad/el-origen-del-desorden-en-las-pistas-noticia-1069402>>.

Vinelli, Marco (2017). *Propuesta de estudio final de preferencias declaradas en el transporte público de la ciudad de Arequipa en el marco del sistema Integrado de Transporte*. Arequipa: Municipalidad Provincial de Arequipa.

Wright, Lloid y Hook, Walter (2010). “Guía de Planificación De Sistemas BRT Autobuses de Tránsito Rápido”. *Institute for transportation & development policy*, 1 de junio de 2007, fecha de consulta 23/09/2019. <<https://www.itdp.org/2007/06/01/guia-de-planificacion-de-sistemas-brt/#:~:text=La%20gu%C3%ADa%20de%20planificaci%C3%B3n%20de,implantaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20del%20sistema>>.

Anexos

Anexo 1. Consideración de rúbricas

Rúbrica	Justificación	Página
1. CRITERIO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y LOS OBJETIVOS		
1.1. Identifica claramente el problema asociado a la regulación y supervisión de los servicios y su posible impacto.	El problema está vinculado a la regulación tarifaria y se ha definido sus posibles impactos	Cap. II, (p.2 a 10)
1.2. Plantea adecuadamente los objetivos generales y específicos y establece la visión de su trabajo de investigación.	Se desarrolla lo necesario	p. 9 y 10
1.3. Indica claramente cuál ha sido el alcance de la contribución de su trabajo y sus limitaciones del mismo.	Se desarrolla lo necesario	p. 20
2. CRITERIO 2: METODOLOGÍA		
2.1. Enumera, específica y comenta los documentos, estudios, investigaciones, literaturas, experiencias sistematizadas, etc. Que ha tomado en cuenta para el desarrollo del trabajo de investigación y cómo lo aplicó.	En cada teoría referida se incluye su aplicación, asimismo en todo el documento y la bibliografía se incorpora el criterio.	Cap. III y Cap. IV
2.2. Emplea una metodología sistemática en el desarrollo de su trabajo de investigación, indicando fases, etapas, actividades, herramientas empleadas, técnica, específica, conceptos, restricciones y problemas que enfrentó, etc.	Se desarrolla lo necesario	Cap. V y VI
2.3. Utiliza adecuadamente el marco normativo vigente en el desarrollo de su trabajo de investigación, empleando el marco regulatorio y los regímenes tarifarios vigentes.	Se desarrolla lo necesario	Cap. VII y VIII
2.4. Utiliza herramientas adecuadas para realizar el análisis cualitativo en el desarrollo de su trabajo y sustenta su uso, siendo capaz de combinar el análisis de datos reales, el análisis de la literatura económica relevante y su propio criterio.	Este punto ha sido recogido en todo el documento.	Todo el documento
3. CRITERIO 3: CAPACIDAD INNOVADORA Y CREATIVA		
3.1. Conceptualiza y propone soluciones e ideas no tradicionales a los problemas identificados.	Se incorpora soluciones para la mejora de las acciones de fiscalización.	72
3.2. Convierte propuestas creativas en ideas innovadoras factibles de ser implementadas.	Se incorpora soluciones para la mejora de las acciones de fiscalización.	72
4. CRITERIO 4: CAPACIDAD PROPOSITIVA		
4.1. Detecta y aprovecha las oportunidades del micro y macro entorno para sus planteamientos.	Se desarrolla lo necesario	20 y 21
4.2. Plantea propuestas dirigidas a mejorar el desempeño de las entidades que forman parte del sistema regulatorio (empresas privadas y entidades estatales)	Se hace recomendaciones orientadas a fortalecer al concedente y su capacidad fiscalizadora.	72
4.3. Muestras capacidad para la proposición de medidas políticas sectoriales relacionadas con los sectores regulados.	Se hace propuestas para mejorar la	72

Rúbrica	Justificación	Página
	legislación existente y aplicación normativa.	
4.4. Realizas propuestas dirigidas a mejorar el desempeño y los marcos regulatorios existentes.	Se incorpora el modelo de regulación tarifaria RPI-X en las concesiones de transporte público para su mejora y eficiencia.	72
4.5. Muestra capacidad para establecer comparaciones con modelos y esquemas institucionales y regulatorios a nivel local e internacional, proponiendo mejoras.	Se realizó una comparación entre regulación por TIR con y sin efecto Averch Johnson y RPI-X	72
4.6. Sus planteamientos generan condiciones para lograr resultados en la gestión y el fortalecimiento institucional.	Las recomendaciones están enfocadas a mejorar las condiciones para el logro de resultados de la Municipalidad Provincial de Arequipa.	72
5. CRITERIO 5: ÉTICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL		
5.1. Las propuestas presentadas demuestran prácticas socialmente responsables, teniendo en cuenta a la empresa, sus diversos stakeholders y/o el entorno socio – económico y ambiental.	La aplicación del modelo de regulación tarifaria por RPI-X, esta significa la eficiencia en costos y optimización en el uso de los recursos	72
5.2. Sus propuestas demuestran patrones de conducta éticas.	Este punto ha sido recogido en todo el documento.	Todo el documento
6. CRITERIO 6: CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DEL TRABAJO ESCRITO		
6.1. Se emplean oraciones claras, suscritas y no redundantes.	Este punto ha sido recogido en todo el documento.	Todo el documento

Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 2. Glosario de definiciones

Bus rapid transit (BRT): Es un sistema que gestiona un servicio de buses de calidad a través de una red de rutas y plan operacional integrado, con operadores de transporte público (metro, tranvía, BRT, buses), una red de infraestructura física especializada y de integración, sistemas inteligentes de transporte (ITS) y un sistema tarifario y de recaudo.

Demanda: La demanda de bienes y servicios, en líneas generales, depende del precio de un producto o servicio, del precio de otros bienes sustitutos o complementarios y también del ingreso de los consumidores.

Efecto Averch Jhonson: Es un efecto negativo de la aplicación de retorno por tasa de ganancia, según el cual la empresa, para maximizar sus beneficios, demanda más capital del que requeriría para aumentar sus inversiones en activos, bajo un espectro “de una regulación flexible”. Se trata de un mecanismo que persigue la sobreinversión para el aumento de las utilidades del operador.

Elasticidad: Es un término elegante para un concepto simple. Es una herramienta que mide el grado de sensibilidad del cambio porcentual en la demanda (variable dependiente) ante una variación porcentual en el precio o algún otro factor (variable independiente). En otras palabras, este concepto nos permitiría medir el grado de respuesta de la cantidad demandada del servicio de transporte ante un cambio en los factores de la demanda como el precio del servicio, precios de servicios sustitutos, ingreso de los potenciales usuarios, calidad del servicio, etc. (Call & Holahan, 1985). Podemos expresar la elasticidad a partir de la siguiente fórmula:

$$\varepsilon = \frac{\% \Delta \text{variable dependiente}}{\% \Delta \text{variable independiente}} \Big|_{(x,y,z,\dots)}$$

Donde x, y, z representan los factores que se mantendrán constantes durante el análisis de elasticidad en la demanda de servicio de transporte.

Monopolio natural: Es una situación particular de mercado cuando su demanda total puede ser satisfecha por un solo proveedor de manera eficiente, es decir, cuando la función de costos de producción permite que sea más barato que los demandantes del mercado sean atendidos por una sola empresa que por un conjunto de empresas en competencia. Esto significa que la función de costos es subaditiva para el intervalo de dicha demanda relevante.

Monopolio natural uniprodueto: Las definiciones de monopolio natural y subatividad de costos se autoimplican; en ese sentido, una empresa será monopolio natural si la función de costos es estrictamente subaditiva en el rango de una demanda relevante. Solo cuando la empresa produce un solo producto (uniprodueto), las denominadas “economías de escala” constituyen condición *sine quanon* para la existencia de un monopolio natural.

Precio tope (*price cap*): Es también llamado RPI-X por la fórmula empleada para el ajuste de tarifas. La regulación de precios tope es una forma de regulación muy aplicada en sectores donde la incorporación de tecnología permite conseguir menores tarifas por eficiencia.

Tengamos en cuenta que otra de las desventajas del modelo ROR es la ausencia de incentivos para ser eficiente, dado que dicho modelo no castiga serlo, pues el hecho de que la empresa costee los activos que intervienen en el proceso regulatorio con facilidad le permite buscar mayores gastos o inversiones aun cuando sean innecesarias, las mismas que no pueden determinarse fácilmente por el regulador, debido a la asimetría de información existente. Se trata de un modelo regulatorio de incentivos de alto poder que impide el traslado de los costos de la tarifa (debido a sus ineficiencias) directamente a los usuarios, es decir, impide la incidencia directa de los costos incurridos en los precios regulados; esto sucede en un entorno competitivo, pues los precios no dependen de los costos de las empresas sino de los precios que definan los competidores en el mercado.

Sistema integrado de transporte (SIT): Es un conjunto de elementos de transporte que actúan conjuntamente para movilizar a las personas a través del pago de una tarifa, un sistema de validación, itinerario e infraestructura.

Rate of return (ROR): Es un método de regulación que determina las tarifas del servicio público prestado, sobre la base de los costos de la empresa, incluyendo el costo de capital o coste de los fondos propios en que puede incurrir una empresa para financiar sus proyectos. En ese sentido, EL ROR es una tasa de rentabilidad o rendimiento que la empresa deberá alcanzar con el objetivo de satisfacer a los empresarios accionistas y acreedores en relación al riesgo de dichos proyectos. Se trata de una medida utilizada en la evaluación de proyectos de inversión que está muy relacionada con el valor actualizado neto (VAN). También se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero para un proyecto de inversión dado.

Anexo 3. Cálculo WAAC

En el presente anexo se describe la estimación que se realizó respecto al costo promedio del capital para el concesionario, en adelante llamado WACC por sus siglas en inglés.

Se comenzó con el cálculo del costo de capital o patrimonio:

Costo del Capital Propio	Valor
Tasa Libre de Riesgo (Rf)	5,18 %
Prima Riesgo País (Rp)	1,38 %
Prima Riesgo Mercado	4,37 %
Beta (apalancado)	3,03
Costo del Capital Apalancado (Ke_dólares)	19,8 %
Inflación Perú	2,00 %
Inflación USA	2,00 %
Costo del Capital Apalancado (Ke_soles)	19,8 %
WACC	Valor
Tasa Impositiva (T)	30,0 %
Participación de trabajadores (W)	5,0 %
Tasa de Deuda (Kd)	7,83 %
Costo Neto de la Deuda (Kd(1-T))	5,48 %
Deuda/(Deuda+Equity)	80,0 %
WACC (Soles)	8,35 %
WACC (USD)	8,35 %

Tasa libre de riesgo, se escogió la rentabilidad de los bonos del tesoro de Estados Unidos con vencimiento a 10 años, la prima riesgo de mercado toma el valor de 4,37 % y la prima riesgo país toma el valor de 1,38 %.

Años	S&P 500	3-month T.Bill	10-year T. Bond	Prima Rm-Rf
1928-2016	11,42 %	3,46 %	5,18 %	6,24 %
1967-2016	11,45 %	4,88 %	7,08 %	4,37 %
2007-2016	8,64 %	0,74 %	5,03 %	3,62 %

Fuente: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

La beta apalancada se obtuvo de la siguiente manera:

Cálculo de beta apalancada	
$\beta_a = \beta_{na} \times [1 + ((1 - T) \times (1 - W)) \times (D/E)]$	
$\beta_a = 0.83 \times [1 + (1 - 0.3) \times (1 - 0.05) \times (0.80/0.20)]$	
β_a	=Beta desapalancado*(1+((1-Tasa_de_Impuesto_a_la_Renta)*(1-Tasa_de_Participación_de_Trabajadores))*(0.2/0.8))
3.03	

Para la tasa de deuda, se consideró el promedio de las tasas que las entidades bancarias otorgaron a las corporativas y grandes empresas durante el mes de septiembre del 2017.

Por último, la estructura del capital se muestra a través del cuadro de inversión y financiamiento, en él, la relación patrimonio-deuda se encuentra en la proporción de 20 % de capital propio (*equity*) y 80 % (deuda) por terceros.

Inversión y financiamiento	
Estructura de inversiones	
USOS	
Terrenos para patio y talleres	114.404.800
Construcción (patios, taller y admin)	91.029.282
Equipamiento de material rodante: autobuses	395.371.965
Equipamiento de patios y talleres	9.801.249
Intangibles: gestión e implementación de operadores	6.524.185
Inversión en capital de trabajo	13.291.175
Total Inversión	630.422.656
Intereses capitalizados	15.130.144
Total usos	645.552.800
Fuentes	
Aporte del inversionista (<i>equity</i>)	126.084.531
Subsidios	-
Deuda sin capitalización de intereses	504.338.125
Deuda con capitalización de intereses	519.468.269
Total, fuentes	645.552.800