

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



TÍTULO

**INCUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA QUE REGULA LA PRESTACIÓN
DEL SERVICIO DE TRANSPORTE REGULAR TERRESTRE DE PERSONAS: EL
CASO DEL SERVICIO ENTRE TARAPOTO Y YURIMAGUAS**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN
REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS**

AUTOR

JAVIER JORGE ENRIQUE MOLINA VILLANUEVA

ASESOR

ABEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

OCTUBRE, 2020



A mis padres, Javier Manuel y María Elena.

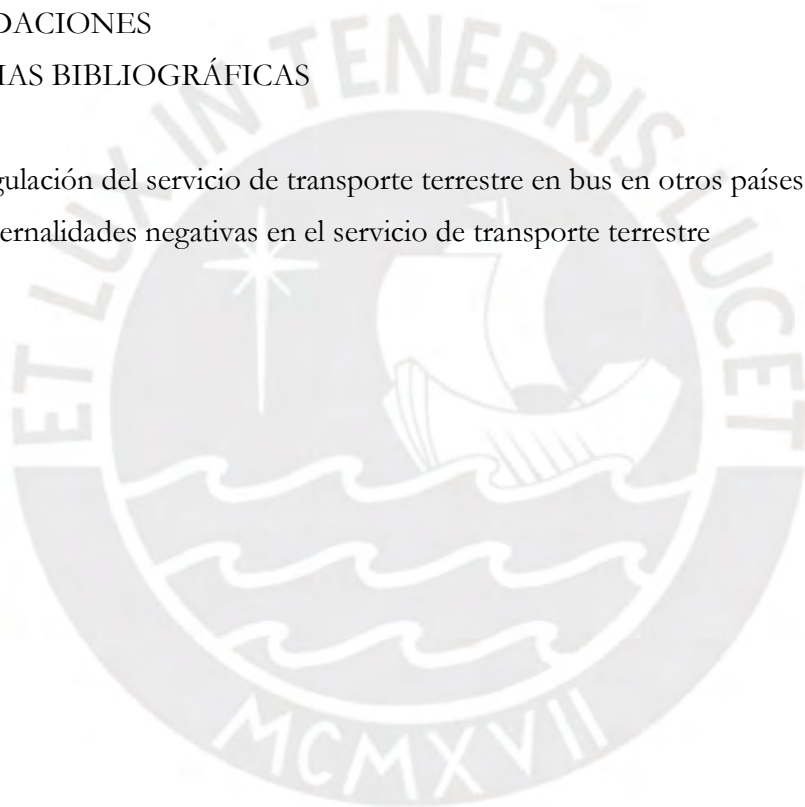
Resumen

El presente trabajo analiza la problemática del incumplimiento de la normativa en el servicio de transporte terrestre regular de personas entre los centros poblados de Tarapoto y Yurimaguas, que prescribe que el transporte de personas entre los referidos centros poblados se realice por con vehículos de gran capacidad. Se plantea la hipótesis de que la regulación de la categoría vehicular utilizada para la prestación del servicio no se adecúa al caso particular del transporte terrestre entre ambas localidades, por cuanto esta regulación no minimizaría el costo generalizado por persona transportada, indicador de planificación de transporte que considera las economías de escala de la provisión del servicio en vehículos de gran capacidad y el tiempo promedio de espera del usuario. Los resultados implican que si bien existe un costo derivado del mayor tiempo de espera del usuario del servicio derivado del mayor tiempo de espera cuando el servicio se atiende en unidades de mayor capacidad, este es más que compensado por las eficiencias inducidas por la mayor capacidad del servicio de transporte para el nivel de demanda de servicios de transporte terrestre observada entre las localidades de Tarapoto y Yurimaguas, por lo que se rechaza la hipótesis planteada. Se plantean explicaciones alternativas respecto al incumplimiento de la normativa, relacionadas con limitantes en el acceso financiero para la adquisición de unidades de gran capacidad y a la dinámica local de formación de empleo en la prestación del servicio, en el marco de la persistencia de una falla de mercado “equilibrio malo” resultado de la falta de incentivos al cambio en la forma de prestación del servicio.

Índice

RESUMEN	i
ÍNDICE	ii
LISTA DE ILUSTRACIONES	iv
LISTA DE TABLAS	iv
GLOSARIO, ACRÓNIMOS Y SIGLAS	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
PROBLEMÁTICA DEL SERVICIO	4
1.1 Problemática y justificación	5
1.2 Metodología de análisis	8
CAPÍTULO II	
EL SERVICIO DE TRANSPORTE TERRESTRE ENTRE TARAPOTO Y YURIMAGUAS	10
2.1 Descripción general del sector de transporte terrestre	11
2.2 El caso del transporte entre Tarapoto y Yurimaguas	13
CAPÍTULO III	
EL MARCO REGULATORIO DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE TERRESTRE	15
3.1 Esquemas organizativos en el sector de transporte terrestre	16
3.2 Marco regulatorio del servicio de transporte terrestre de larga distancia en bus en el Perú	17
3.3 Literatura internacional sobre servicios de transporte terrestre de larga distancia en bus	24
CAPÍTULO IV	
LAS EXTERNALIDADES DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE TERRESTRE	27
4.1 Definición de las externalidades en el transporte terrestre	28
4.2 El efecto Mohring	29
CAPÍTULO V	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE COSTOS	32
5.1 Fuentes de información sobre el transporte	33
5.2 Modelo de costos	34
5.3 Modelo de planificación del transporte	37

5.4	Verificación de la hipótesis	41
CAPÍTULO VI		
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA AL SERVICIO DE TRANSPORTE ENTRE TARAPOTO Y YURIMAGUAS		43
6.1	Descripción de las localidades objeto del estudio	44
6.2	Determinación de la demanda de transporte	46
6.3	Modelo de programación de transporte	49
6.4	Resultados de la aplicación del modelo de costos	51
6.5	Discusión e interpretación	53
CONCLUSIONES		57
RECOMENDACIONES		60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		62
ANEXOS		66
Anexo A. Regulación del servicio de transporte terrestre en bus en otros países		66
Anexo B. Externalidades negativas en el servicio de transporte terrestre		70



Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Evolución del tráfico de pasajeros en el transporte interprovincial: 2007-2018 (en miles de pasajeros).	11
Ilustración 2: Categorías de los vehículos utilizados para el servicio de transporte de personas.	12
Ilustración 3: Estadísticas de la prestación del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas, 2016-I.	14
Ilustración 4: Formas organizacionales en el servicio de transporte.	16
Ilustración 5: Relaciones entre las principales variables dentro de un sistema de transporte.	40
Ilustración 6: Secuencia de verificación de la hipótesis.	42
Ilustración 7: Esquema vial de las localidades de Tarapoto, Yurimaguas y aledañas.	44
Ilustración 8: Definición del umbral de corte para la identificación de los vehículos utilizados en la provisión del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas.	47
Ilustración 9: Estimación de la demanda máxima requerida en el sistema de transporte.	49
Ilustración 10: Resultados del modelo de costos del servicio de transporte.	51
Ilustración 11: Estimación alternativa del valor del tiempo.	53
Ilustración 12: Porcentaje de personas con información crediticia en el periodo 2013-2017.	54
Ilustración 13: Modelo económico de la congestión.	71

Lista de Tablas

Tabla 1: Categoría y peso mínimo exigibles a los vehículos destinados a la prestación del servicio de transporte público de personas.	22
Tabla 2: Régimen de permisos excepcionales para servicio regular de transporte del RENAT aprobado en el 2004 y del RENAT aprobado en el 2009.	23
Tabla 3: Representación esquemática del modelo de costos utilizado.	35
Tabla 4: Representación esquemática de la forma de cálculo del costo de la ruta por kilómetro.	37
Tabla 5: Características del tránsito vehicular por el peaje de Pongo en el primer semestre del año 2016.	45
Tabla 6: Oferta bruta de asientos en los vehículos destinados al servicio de transporte, expresada en índices diarios promedios.	46
Tabla 7: Resultados del modelo de programación del servicio de transporte.	50

Glosario, acrónimos y siglas

COVID-19: Enfermedad causada por el coronavirus, que puede causar un síndrome respiratorio agudo grave.

DOT: Departamento de Transporte de los Estados Unidos. Traducción de “*Department of Transportation*”.

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

M: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros, en general.

M1: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros, con hasta ocho asientos, sin incluir el del conductor.

M2: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros, con más de ocho asientos, sin incluir el del conductor, y peso bruto vehicular de hasta 5 toneladas.

M3: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros, con más de ocho asientos, sin incluir el del conductor, y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas.

MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

RENAT: Reglamento Nacional de Administración de Transporte, aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2009-MTC.

TUO: Texto Único Ordenado, compendio de diversas normas relacionadas con una materia específica.

VSL: Valor estadístico de la vida. Traducción de “*statistical value of life*”.

Introducción

En nuestro país, la regulación de la prestación del servicio de transporte terrestre se estructura de acuerdo a las directrices establecidas en la Ley N° 27181, Ley General de Transporte Terrestre. Bajo ese marco legal, en el caso del servicio transporte de personas entre distintas regiones que se realiza con itinerarios y frecuencias establecidas, denominado servicio de transporte regular de ámbito nacional, el esquema de organización del transporte se encuentra liberalizado, lo que quiere decir que el mercado tiene la iniciativa para la prestación de servicios de transporte a través de autorizaciones otorgadas por la autoridad, autorizaciones sujetas a la acreditación del cumplimiento de determinadas condiciones técnicas.

En este contexto, es importante evaluar el cumplimiento de las referidas condiciones técnicas, sobre todo en los aspectos que determinan el costo económico generalizado de la prestación del servicio. En particular, la capacidad de pasajeros, expresada en el tipo de vehículo requerido en la prestación del servicio de transporte, resulta una variable crucial en la definición del nivel de los costos generalizados en la prestación del servicio. En efecto, desde el punto de vista del análisis económico del transporte existen dos efectos contrapuestos respecto de la decisión de utilizar una capacidad específica de vehículo. Por un lado, una mayor capacidad de los vehículos permite aprovechar las economías de escala por lo que reduce los costos técnicos de la prestación del servicio, por otro, esta mayor capacidad reduce, *ceteris paribus*, las frecuencias de paso de los vehículos, por lo que el pasajero tiene que esperar más en promedio en el origen del viaje, lo que incrementa el costo en tiempo de la realización del viaje.

Lo señalado no es sino otra manera de expresar un fenómeno en el servicio de transporte terrestre que habitualmente se menciona para justificar la utilización de vehículos de reducida capacidad en su prestación, por ejemplo, capturado en la expresión “carro pequeño se llena y sale rápido”. En este caso, se examina la prestación del servicio de transporte entre dos localidades ubicadas en regiones distintas, específicamente el caso de Tarapoto y Yurimaguas, siendo que la norma exige que el servicio de transporte se realice en vehículos de gran capacidad. El análisis se realiza a través del aprovechamiento de una base de datos de registros vehiculares, la misma que tiene como origen el punto de peaje ubicado a medio camino entre las localidades de Tarapoto y Yurimaguas.

La información así recopilada permitirá determinar el tamaño “óptimo” de los vehículos utilizados en la prestación del servicio de transporte de acuerdo a una metodología que parte de una verificación empírica de las condiciones de demanda en la ruta, permitiendo examinar, bajo un enfoque centrado en la economía del transporte, si lo prescrito por la regulación vigente del servicio de transporte terrestre regular de personas, en la forma de exigencias sobre el tipo de vehículo que presta el servicio en una determinada ruta, minimiza el costo del transporte, es decir, si desde el punto de vista económico la prestación del servicio es eficiente para la ruta considerada.

Con este fin, el cuerpo del presente trabajo de investigación se divide en seis capítulos, siendo que el primero desarrolla la problemática del servicio de transporte analizado y su justificación en mayor detalle, así como un recuento de los objetivos intermedios del presente estudio. En el segundo capítulo se describe de manera general el sector de transporte terrestre y las características técnicas de los vehículos que prestan el servicio, lo que permite contextualizar las características de la prestación del servicio de transporte terrestre entre Tarapoto y Yurimaguas. El tercer capítulo presenta el marco regulatorio de los servicios de transporte terrestre, lo que permite entender la regulación específica de los servicios considerados dentro de una perspectiva histórica y de comparación con otras experiencias de regulación.

El cuarto capítulo describe con mayor detalle el fenómeno de las externalidades de transporte terrestre, siendo que una de ellas, denominada efecto Mohring, resulta crucial para la comprobación de lo planteado en el presente trabajo de investigación. Con las herramientas teóricas desarrolladas, el análisis empírico del trabajo se fundamenta en el quinto capítulo, el cual presenta en detalle la metodología de modelación utilizada, la cual se basa en un modelo simple de programación de transporte y de costos de transporte. En el capítulo sexto se presentan los resultados y se ensaya una interpretación de los mismos, para luego presentar las conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

En el entendido de que se puede avanzar muy poco en la evaluación de la regulación de los servicios de transporte terrestre sin un análisis empírico que examine, en casos particulares de nuestra realidad nacional, si los supuestos de la regulación vigente son razonables desde el punto de vista económico, se espera que el presente trabajo pueda aportar en el análisis regulatorio de los servicios de transporte terrestre, sobre los cuales existe una brecha de conocimiento que es

necesario remontar, con el fin de sugerir un marco regulatorio acorde a las circunstancias particulares de la nación.



Capítulo I
Problemática del servicio



1.1 Problemática y justificación

El presente trabajo de investigación pretende estudiar las razones del incumplimiento de los requisitos sobre el tipo de vehículo previstos por la regulación de los servicios de transporte terrestre de personas, específicamente en el caso de la prestación del servicio entre centros poblados ubicados en regiones contiguas. En particular, se estudiará el caso del servicio de transporte ubicado entre Tarapoto y Yurimaguas, donde se cuenta con información de los registros vehiculares del peaje ubicado entre las mencionadas localidades.

El sector viene siendo regulado por dos instrumentos normativos clave. Por un lado, la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, establece los lineamientos básicos del ingreso al mercado de las empresas de transporte de personas, los mismos que son precisados por el Decreto Supremo N° 017-2009-MTC, que aprueba el Reglamento Nacional de Administración de Transporte (RENAT), que desarrolla la estructuración geográfica en la prestación del servicio. La agencia administrativa de regulación del sector está conformada por los correspondientes órganos de línea del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En nuestro país se sigue un esquema de autorizaciones regladas, donde el empresario de transporte decide bajo su cuenta y riesgo la prestación del servicio de transporte en determinada ruta y con determinada frecuencia, debiendo solicitar una autorización para la prestación del servicio a la autoridad administrativa correspondiente. En otras palabras, nos encontramos bajo un esquema que reconoce la iniciativa del mercado en la prestación de los servicios de transporte. Se debe señalar también que para el caso del transporte entre distintas provincias no existen esquemas de subsidio o contratos de prestación de servicio financiados por el Estado.

El problema surge debido a que el ámbito geográfico de prestación del servicio de transporte se define de acuerdo a la jurisdicción de los niveles de gobierno que autorizan la prestación del servicio. Por ejemplo, en el caso de una región determinada, la prestación del servicio de transporte regular dentro de la región debe ser autorizada por la instancia correspondiente del gobierno regional. De la misma manera, la prestación del servicio de transporte entre dos regiones distintas requiere de la autorización de las instancias nacionales, en particular, de organismo competente del MTC.

A este respecto, es razonable suponer, y ello se refleja en la normativa vigente, el Reglamento Nacional de Administración de Transporte (RENAT), que la prestación de servicios de transporte de personas entre regiones distintas, que son denominados de ámbito nacional y son por lo general de largas distancias, tienen requisitos específicos en lo referente al tipo de vehículos que presta el servicio. En particular, los vehículos que prestan el servicio deben ser de la categoría M3 (vehículo de peso bruto mayor a 8.5 toneladas). Esto es razonable, por cuanto las distancias por lo general superan los 400 kilómetros de recorrido (de 6 a 8 horas de viaje).

Sin embargo, esta prescripción administrativa no reconoce la existencia de condiciones particulares en varias localidades del país. Se pueden mencionar varios ejemplos de tal situación: Moquegua – Tacna, Arequipa – Juliaca, Chachapoyas – Moyobamba y Tarapoto – Yurimaguas. En efecto, entre estos centros poblados ubicados en distintas regiones se presta el servicio de transporte en vehículos de menor capacidad, si bien bajo permisos administrativos que enmascaran la imposibilidad de obtener la autorización para el transporte regular entre regiones, que necesariamente requiere de vehículos M3, recurriendo a diversos vacíos normativos y de fiscalización, como son el uso de doble autorización o de autorización para servicio turístico, entre otros.

En consecuencia, siendo un hecho que la prestación de servicios de transporte entre centros poblados de regiones contiguas separados por distancias relativamente cortas no se adecúa a los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Administración de Transporte (RENAT), resulta importante investigar qué factores se encontrarían detrás de este descalce entre lo prescrito por la normativa vigente y la realidad de la prestación del servicio. Esto tiene consecuencias importantes para la fiscalización de los servicios de transporte, en la medida en que un esquema regulatorio que no responde a las necesidades del mercado dirige los esfuerzos de supervisión y fiscalización de manera ineficiente, generando escasez en la oferta formal de servicios de transporte, sobre todo en zonas alejadas de nuestro país.

Este trabajo plantea la hipótesis de que, en el caso del servicio de transporte terrestre de personas entre centros poblados cercanos ubicados en regiones contiguas, específicamente Tarapoto y Yurimaguas, la exigencia de la regulación del servicio de transporte en lo que respecta al tamaño de la unidad vehicular no minimiza el costo generalizado de transporte. Específicamente, la regulación vigente requiere que la prestación del servicio de transporte se realice en omnibuses

(categoría M3), que si bien trasladan a gran cantidad de personas a la vez, ofrecen una frecuencia de paso demasiado baja, dada la demanda observada. El *trade-off* entre dichos conceptos se expresa en una variable de costo generalizado del transporte, que incluye los costos técnicos de provisión del servicio y los costos de la espera en los paraderos por parte del usuario.

En particular, la hipótesis se validará en caso el costo generalizado de la prestación del servicio en vehículos exigidos por la normativa sea superior al costo generalizado de la prestación del servicio en vehículos con otras dimensiones como por ejemplo minibuses o camionetas rurales (categoría M2) o vehículos de tipo *station wagon* o sédanes (categoría M1), los cuales ofrecen mayores frecuencias para la demanda observada en vista de sus menores capacidades. En tal sentido, de comprobarse la hipótesis, se explica porque la normativa no se estaría cumpliendo, puesto que el costo generalizado al usuario (precio del pasaje más valor del tiempo de espera en los paraderos) no estaría siendo minimizado. Ello sugeriría la necesidad de realizar ajustes a la normativa vigente, en el sentido de flexibilizar los requerimientos en lo relacionado al tamaño del vehículo en rutas cortas de baja demanda, en los sistemas de transporte que tengan condiciones similares a los presentes entre Tarapoto y Yurimaguas.

Alternativamente, en caso la hipótesis propuesta no se pueda validar, se deberá recurrir a otros factores de naturaleza heurística, como por ejemplo elementos de “dependencia del camino”, donde la conformación del mercado depende de las condiciones históricas particulares bajo las que se desarrolló el sistema de prestación de transporte entre determinadas localidades. Por ejemplo, para explicar la ausencia de la prestación del servicio en omnibuses (vehículos de categoría M3), se podría recurrir a las condiciones particulares de asociatividad de las personas que se dedican al servicio. En efecto, los altos requerimientos de capital inicial asociados a la prestación del servicio en vehículos de gran capacidad no necesariamente son compatibles con la formación de capital por parte de prestadores del servicio que laboran en un contexto de elevada competencia.

Siendo el objetivo general la medición del costo generalizado del transporte por categorías vehiculares en la ruta Tarapoto Yurimaguas, se requiere desarrollar conceptos propios de la economía del transporte. En efecto, para el sistema de transporte considerado, se requiere incorporar conceptos como los de la valorización de los tiempos de espera y tiempos de viaje, así como examinar algunas externalidades que son propias del funcionamiento del sistema de

transporte terrestre. Por otra parte, es necesario realizar un análisis de costos del servicio de transporte a través de una empresa de tipo modelo eficiente, a efectos de poder determinar costos fijos, costos variables y frecuencias que permitan calcular el precio generalizado del servicio de transporte.

Debe señalarse que el análisis requiere desarrollar conceptos propios de la economía del transporte. En efecto, para el sistema de transporte considerado, se requiere incorporar conceptos como los de la valorización de los tiempos de espera y tiempos de viaje. En particular, se requiere examinar cierto tipo de externalidades que son propias del funcionamiento del sistema de transporte, así como realizar un modelamiento de costos del servicio de transporte a través de una empresa de tipo modelo eficiente, a efectos de poder comparar los costos generalizados de prestación del servicio de transporte en distintas categorías de vehículos.

1.2 Metodología de análisis

Como ya se ha señalado, la hipótesis del presente trabajo sostiene que el referido incumplimiento se reduce a factores relacionados con los costos generalizados de provisión de servicio de cara al usuario. En particular, se sostiene que los costos generalizados de provisión del servicio entre Tarapoto y Yurimaguas de acuerdo con la normativa vigente en referencia al tamaño de vehículo son superiores a los que se derivan de la prestación del servicio de transporte en unidades de otras categorías, siendo estas dos localidades centros poblados cercanos ubicados en regiones diferentes. La hipótesis alternativa establece que otros factores, como los de evolución del mercado o restricciones financieras explican el incumplimiento observado.

Para la corroboración de la hipótesis, dentro del caso específico del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas, se requiere desarrollar varios objetivos específicos, a saber:

- **Describir el marco normativo.** De manera introductoria, explicar el marco legal y las condiciones regulatorias que rigen la prestación del servicio de transporte de personas en el país, con énfasis en la regulación específica del problema que se pretende estudiar, así como aspectos que contextualizan la problemática presentada.

- **Explicar el marco teórico de análisis.** En esta sección se busca explicar desde el punto de vista teórico los factores que influyen en la demanda del servicio de transporte, con énfasis en que los factores de costos que el usuario del servicio de transporte considera no solamente se refieren a los costos de la provisión del servicio expresados en el precio, sino también a los costos relacionados con el viaje.
- **Desarrollar la metodología de cálculo de costos.** Se expondrá una metodología de modelamiento de una empresa de transporte eficiente, determinando el costo por km del transporte de cada persona, siendo la principal variable del modelo el tipo de vehículo utilizando en la operación del transporte. La información del modelo se combina con una programación básica de los servicios de transporte, de manera de establecer el costo generalizado de la provisión del servicio de transporte para las frecuencias requeridas. Esto permitirá comparar los costos mínimos en la provisión de los servicios de transporte en unidades de diferente tamaño.
- **Aplicación de la metodología para el caso Tarapoto – Yurimaguas.** Se aplicará la metodología de costos eficientes descrita en el trabajo al servicio de transporte de personas entre Tarapoto y Yurimaguas, a efectos de determinar si el costo de la prestación del servicio de transporte en los vehículos requeridos y bajo la demanda observada es mayor que cuando se cumple con los requisitos exigidos por la normatividad vigente.
- **Interpretación.** El trabajo se cierra con una interpretación de los resultados obtenidos, una descripción de las posibles extensiones del trabajo, así como ciertas recomendaciones sobre posibles modificaciones del marco regulatorio relevante que surgen directamente de los resultados obtenidos.

El presente trabajo pretende estudiar un problema específico que surge en la prestación del servicio de transporte terrestre e interpretarlo en términos de racionalidad económica, lo que permitirá realizar una examinación crítica de la regulación vigente aplicable al caso específico del servicio de transporte entre dos ciudades cercanas pertenecientes a regiones contiguas.

Capítulo II

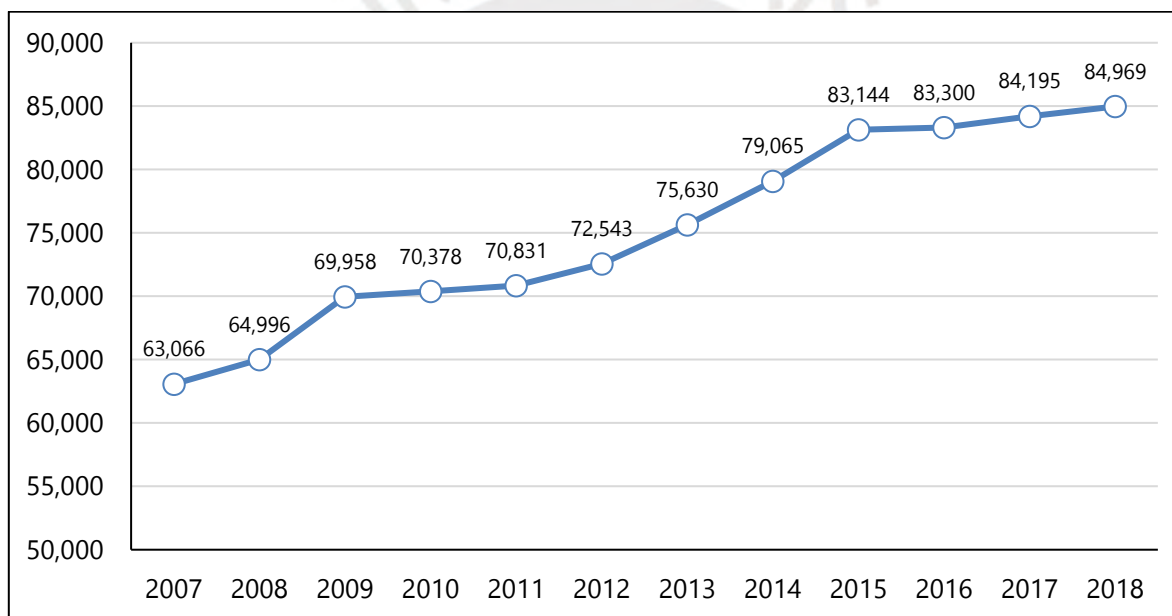
El servicio de transporte terrestre entre Tarapoto y Yurimaguas



2.1 Descripción general del sector de transporte terrestre

La dinamización de la actividad económica de los últimos años ha tenido como resultado el incremento de la demanda de los servicios de transporte. En particular, existe un fuerte crecimiento de la demanda de servicios de transporte de interprovincial de personas, que se muestra en la **Ilustración 1**. Se puede apreciar en el gráfico mostrado que el nivel de tráfico de pasajeros se ha incrementado un 30% en los últimos nueve años, lo que representa un crecimiento promedio de 2.7% anual. En términos absolutos, se ha alcanzado en el 2018 un tráfico interprovincial de casi 85 millones de pasajeros.¹

Ilustración 1: Evolución del tráfico de pasajeros en el transporte interprovincial: 2007-2018 (en miles de pasajeros).



Fuente: Estadísticas de Servicios de Transportes de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del MTC. Cuadro estadístico N° 2.1.1.

Como ya se señaló, la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, establece como principal objeto de la actuación del Estado el logro de la satisfacción de los usuarios, especialmente en lo que respecta a su seguridad y salud, mencionando también la relevancia de consideraciones ambientales y sociales (art. 3). El mecanismo que la Ley privilegia es el de la libre

¹ En el año 2020, debido a la pandemia del COVID-19, que ha motivado por parte del gobierno restricciones en los viajes interprovinciales, se espera una fuerte disminución de los referidos viajes, cuyo volumen podría caer al menos un 50%, considerando una prohibición de seis meses de duración.

competencia, focalizando su actuación en aquellos mercados que presentan limitaciones o distorsiones a la libre competencia (art. 4, inciso 1). En particular, no se concibe al Estado como un catalizador de la mejora de la eficiencia en la prestación de los servicios de transporte de personas, quedando este relegado a un papel secundario con predominio de los mecanismos de mercado.

Ilustración 2: Categorías de los vehículos utilizados para el servicio de transporte de personas.



Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos. Elaboración propia.

Respecto de las unidades vehiculares utilizadas para la prestación del servicio de transporte, se puede mencionar que el Reglamento Nacional de Vehículos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 058-2003-MTC, clasifica a los vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros como de categoría M. Esta clasificación con fines regulatorios se basa en los estándares de construcción de vehículos de Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa.² Dentro de la categoría M se pueden distinguir tres subcategorías, de acuerdo al número de asientos adicionales al del conductor. En la

² Ver, por ejemplo, la sexta revisión de la Resolución Consolidada sobre la Construcción de Vehículos, documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6.

Ilustración 2 se presenta una esquematización de lo señalado junto con una representación de modelos vehiculares representativos de la categoría ejemplificada.

La prestación de servicios de transporte terrestre es una actividad sujeta a economías de escala, por cuanto por un lado es más eficiente desde el punto de vista de la producción operar el servicio en unidades de mayor capacidad, puesto que se traslada a una mayor cantidad de personas por vehículo. Sin embargo, como consecuencia del efecto Mohring, externalidad característica de los servicios de transporte que se describirá en detalle en la sección 4.2 del presente trabajo, la dinámica de operación del sistema de transporte exige que una menor frecuencia incremente los tiempos promedio de espera en los paraderos, lo que tiene un costo para el usuario en términos del tiempo perdido.

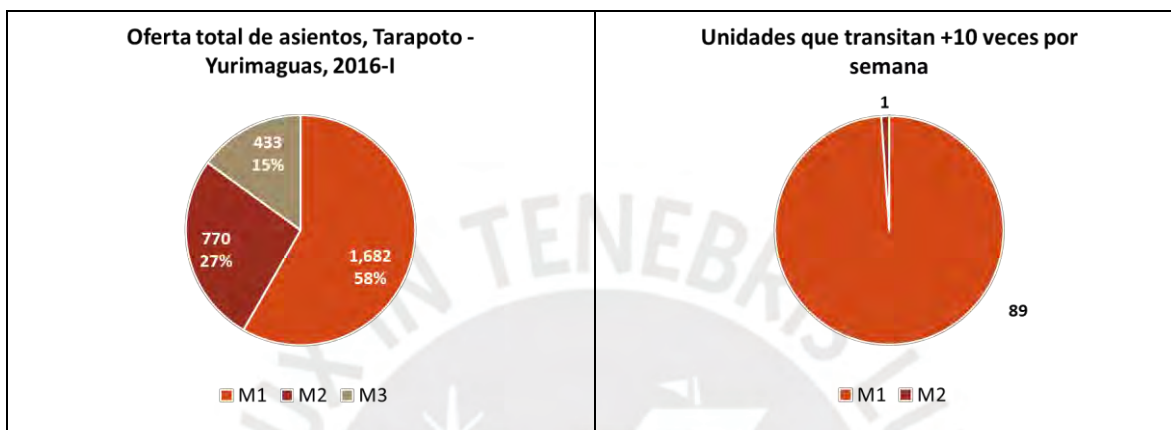
2.2 El caso del transporte entre Tarapoto y Yurimaguas

En particular, en el caso del servicio de transporte prestado entre las localidades de Tarapoto y Yurimaguas, en la **Ilustración 3** se presentan indicadores de la prestación del servicio de transporte entre las localidades de Tarapoto y Yurimaguas. De la oferta total de asientos normalizada por día, se destaca que el 58% pertenecen a vehículos de categoría M1, el 27% de vehículos de la categoría M2 y el restante 15% a vehículos de la categoría M3. Debe destacarse que la información corresponde al tránsito por el peaje de Pongo, a medio camino entre Tarapoto y Yurimaguas, por lo que la estadística combina a aquellos vehículos que transitan entre esos dos centros poblados con los que provienen de otras localidades cercanas, como por ejemplo Moyobamba, Rioja o Juanjuí.

Considerando lo señalado y adoptando el criterio de que las unidades que transitan más de 10 veces a la semana en ambos sentidos por el peaje de Pongo son aquellas que realizan consistentemente el servicio de transporte entre ambas localidades, en el panel derecho de la **Ilustración 3** se presenta el número de unidades que cumplen dichos requisitos. Destaca la predominancia de las unidades de transporte de tipo M1, siendo que casi la totalidad de las unidades que realizan el servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas que transitan más de diez veces a la semana por el peaje de Pongo son unidades de categoría M1. En otras palabras, existe un importante volumen de servicio de transporte de personas que se presta de manera

regular entre Tarapoto y Yurimaguas por vehículos de categoría M1, por lo que se podría hablar de un descalce entre lo que requiere la regulación del servicio y lo que se presenta en práctica de la prestación del servicio de transporte.

Ilustración 3: Estadísticas de la prestación del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas, 2016-I.



Fuente: Registros del peaje de Pongo. Concesionaria IIRSA Norte. Periodo 2016-I. Elaboración propia.

Bajo ese marco, la investigación permitirá determinar si el descalce entre la regulación del servicio de transporte de personas de ámbito nacional y la prestación efectiva de este tipo de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas tiene sentido considerando la demanda efectiva del servicio, lo que permitirá sugerir cambios en la normativa nacional que regula el servicio de transporte de personas con el objetivo de asegurar una regulación del servicio que responda a las necesidades del mercado, en el sentido de la minimización del coste generalizado del servicio de cara al usuario.

El tema reviste importancia, por cuanto se observa que desarrollos recientes en el Poder Legislativo, como por ejemplo el Proyecto de Ley N° 01554/2016-CR que establece el servicio de auto colectivo de ámbito “nacional e interregional” por parte de unidades de tipo M1 y M2 por un periodo de 4 años prorrogable por 3 años más. En tal sentido los mentados desarrollos no realizan un estudio del tema desde el enfoque de la planificación del servicio de transporte, por lo que el presente trabajo puede enriquecer la discusión al respecto. Es necesario señalar también que la prestación del servicio de transporte en unidades de poca capacidad es fuente de empleo para la población local, lo que explica su importancia a nivel político.

Capítulo III
El marco regulatorio de los servicios de transporte terrestre



El propósito de esta sección es el de describir el marco regulatorio de la prestación del servicio de transporte terrestre en bus en nuestro país. Para ello, se proporciona un marco que describe los esquemas organizativos en el sector de transporte terrestre, se describe la normativa nacional con énfasis en la definición los requerimientos de categoría vehicular para la realización del servicio de transporte en bus, y se realiza una revisión de los esquemas regulatorios del servicio de transporte en bus en otros países.

3.1 Esquemas organizativos en el sector de transporte terrestre

Según Didier van de Velde (van de Velde, 2010), se puede hablar de dos esquemas organizativos para la provisión de servicios de transporte terrestre de personas mediante bus en recorridos de larga distancia. En primer lugar, se encuentra el esquema organizativo basado en concesiones, donde la iniciativa para el establecimiento de rutas es prerrogativa estatal. Por otra parte, el esquema basado en autorizaciones deja el establecimiento de las rutas a la iniciativa del mercado. En la **Ilustración 4** se presenta un esquema de las formas organizacionales que se presentan en la prestación del servicio de transporte.

Ilustración 4: Formas organizacionales en el servicio de transporte.



Basado en “Organisational forms and entrepreneurship in public transport” (van de Velde, 1999)

En el caso de la provisión de servicios de transporte el esquema basado en concesiones requiere como paso inicial el establecimiento de la necesidad de servir un determinado mercado por parte

de la entidad estatal encargada de la planificación de los servicios de transporte. Sin embargo, es posible que la prestación del servicio de transporte propiamente dicho se encomiende a empresas estatales o se deje en manos del sector privado. Si la autoridad estatal no toma iniciativa para la evaluación de un nuevo mercado, el sector privado no tiene la potestad de acceder al mercado. Asimismo, la adjudicación de la nueva ruta por parte del sector privado usualmente se realiza por medio de una licitación pública (van de Velde, 2010).

Por otra parte, en el caso del esquema basado en autorizaciones no se impone de antemano un mercado que deberá ser servido, sino que se deja que los operadores privados propongan el establecimiento de nuevas rutas. Por lo general, en dicho caso no se toma en consideración si el mercado requiere de otra ruta adicional, si hay otros operadores privados sirviendo la misma ruta o si las tarifas son adecuadas. Sin embargo, también existe la posibilidad de integración con medidas regulatorias dirigidas a asegurar el cumplimiento de determinados requisitos de competencia, tarifas o idoneidad, por lo que la regulación puede ser tan restrictiva que no favorezca la libre entrada. A pesar de ello, la iniciativa se encuentra fundamentalmente en los operadores privados (van de Velde, 2010).

En nuestro país, en el caso particular del servicio de transporte de larga distancia en bus se sigue un esquema organizacional que se puede denominar de autorizaciones (de iniciativa del mercado), por cuanto el establecimiento del servicio de transporte en una ruta determinada depende de la iniciativa de los operadores, quienes tienen que solicitar una autorización para la realización del transporte de ámbito nacional, esto es, de aquél que se realiza entre dos regiones distintas.

3.2 Marco regulatorio del servicio de transporte terrestre de larga distancia en bus en el Perú

En lo que se refiere a la clasificación de los servicios de transporte, se puede distinguir al transporte urbano de personas, el mismo que se desarrolla fundamentalmente dentro de cada ciudad, del transporte de personas por carretera, que es realizado entre ciudades y es algunas

veces denominado como transporte interprovincial.³ La prestación del servicio de transporte se realiza fundamentalmente en vehículos automotores especialmente diseñados para el servicio de transporte de personas, teniendo el transporte en ferrocarril de larga distancia muy poco desarrollo.

En el caso particular del transporte urbano de personas, recién en los últimos años se vienen dando impulso a sistemas especializados de gran volumen de procesamiento de pasajeros, como por ejemplo la construcción de líneas de metro. En el caso del transporte interprovincial de personas, el sustituto intermodal consiste en los denominados trenes de cercanías, no desarrollados en el país, y los vuelos de bajo costo, cuyo desarrollo se encuentra limitado en vista de los retrasos que viene teniendo el desarrollo de la infraestructura de soporte al transporte aéreo en el país.

Históricamente, en el caso particular del servicio de transporte de personas de larga distancia, también denominado servicio de transporte interprovincial, mediante Decreto Legislativo N° 640 se liberalizaron los mecanismos de control, permisos y operación del Servicio Público de Transporte Terrestre Interprovincial de Pasajeros (Alemán, 1992).

En la actualidad, en nuestro país el marco regulatorio de la prestación del servicio de transporte interprovincial está constituido por la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, promulgada el 7 de octubre de 1999, y por diferentes reglamentos, entre los que destacan el Reglamento Nacional de Tránsito (cuyo TUO fue aprobado mediante Decreto Supremo N° 016-2009-MTC), que establece las reglas generales de circulación vehicular en el país, el Reglamento Nacional de Administración de Transporte (aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2009-MTC), que establece las condiciones de acceso y permanencia relevantes para la prestación del servicio de transporte en todos los niveles de gobierno, y el Reglamento

³ Respecto a la definición del servicio interprovincial, se puede señalar que el inciso d) del artículo 23 de la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, que determina el contenido de Reglamento Nacional de Administración de Transporte, subordina el término “transporte interprovincial” de pasajeros a los ámbitos de autorización, los que pueden ser nacionales, cuando la autoridad administrativa es el MTC, y regionales cuando la autoridad administrativa es el gobierno regional correspondiente. En tal sentido, el Reglamento Nacional de Administración del Transporte (RENAT) divide los ámbitos de autorización en cuatro niveles: internacional, nacional, regional y provincial, de acuerdo a la autoridad que emite la habilitación correspondiente, por lo que el término “transporte interprovincial” necesariamente debe precisarse de acuerdo a los parámetros señalados por el RENAT.

Nacional de Vehículos (aprobado mediante Decreto Supremo N° 058-2003-MTC) que especifica las características técnicas de los vehículos que pueden circular por las infraestructura vial de la nación.

La Ley N° 27181 establece una necesidad general de que la acción estatal en lo relacionado al transporte y tránsito terrestre se oriente a la “satisfacción de las necesidades de los usuarios y al resguardo de sus condiciones de seguridad y salud, así como a la protección del medio ambiente y de la comunidad en su conjunto” (art. 3). Asimismo, establece la preeminencia de la libre competencia y de la inversión privada en la prestación de servicios de transporte, garantizándose la estabilidad de reglas y el trato equitativo a los prestadores del servicio, y asimismo reduciendo la posibilidad de alteraciones injustificadas en el ordenamiento que sirve de marco para la toma de decisiones de inversión y operación (arts. 4 y 5).

De acuerdo con el vigente Reglamento Nacional de Administración del Transporte, aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2009-2017-MTC, los dos principales tipos de servicios de transporte para los que se requiere poseer una autorización se denominan servicio de transporte regular y servicio de transporte especial. El servicio de transporte regular corresponde al servicio prestado con determinadas obligaciones de regularidad, continuidad, generalidad, obligatoriedad y uniformidad, con el objetivo de satisfacer necesidades colectivas de viaje de carácter general, siendo el elemento más importante de este servicio la especificación de rutas y frecuencias a ser servidas. En contraposición, el servicio de transporte especial constituye una modalidad del servicio de transporte público de personas que no necesariamente tiene requisitos de especificación de rutas. Dentro del servicio de transporte especial, el servicio de transporte turístico constituye una de las principales modalidades bajo las que se autoriza el transporte terrestre de personas, siendo la otra modalidad de importancia en el ámbito urbano el servicio de transporte en taxi.

De manera general, se puede distinguir tres tipos de permisos para la prestación del servicio de transporte terrestre de personas de ámbito nacional, siendo autorizada la empresa de transporte, la unidad vehicular y el conductor de las unidades para la prestación del servicio. La autorización de la empresa tiene una vigencia de 10 años, mientras que la autorización para el vehículo, denominada habilitación vehicular, está condicionada a la vigencia del certificado de inspección

técnica vehicular, teniéndose un límite de 15 años para la antigüedad del vehículo que presta el servicio de transporte. Por último, la habilitación del conductor se renueva automáticamente cada año con la acreditación del mantenimiento de la licencia de conducir correspondiente.

En el caso del servicio de transporte de personas, el RENAT dispone que la solicitud de autorización debe especificar el destino al que se pretende prestar el servicio de transporte y el itinerario a recorrerse, lo que implica determinar las vías por las que transitará el bus y las escalas comerciales que se realizarán. Asimismo, existe la obligación de especificar las frecuencias y horarios de prestación del servicio. En consecuencia, la autorización para la prestación del servicio de transporte de personas especifica rutas y frecuencias, parámetros fundamentales a efectos de determinar los costos operativos de la prestación del servicio.

Por otra parte, la asignación geográfica de las rutas en la prestación de los servicios de transporte sigue el patrón de las divisiones administrativas. Si bien esto es consistente con el proceso de delegación de potestades a los gobiernos regionales y locales, dado que administran los servicios de transporte dentro de su territorio, esta forma de organización del transporte omite consideraciones de naturaleza técnica, como por ejemplo un umbral de distancia a partir del cual la prestación del servicio en determinada ruta se considere de competencia de la autoridad nacional.

En la **Tabla 1** se presentan los requisitos técnicos necesarios que deben cumplir los vehículos que ingresan a prestar el servicio de transporte de personas. Se puede observar que para el caso del servicio de transporte regular que se presta entre regiones contiguas, se requiere de vehículos de categoría M3, vehículos de peso seco mínimo de 8.5 toneladas, vehículos de gran tamaño. Sin embargo, se han presentado casos de ciudades pertenecientes a regiones distintas, como por ejemplo Tarapoto (~120,000 hab.) y Yurimaguas (~75,000 hab. distante 120 km de Tarapoto), que a pesar de la corta distancia (alrededor de dos horas de viaje), requerirían de autorizaciones solamente a vehículos de tipo M3, cuando la demanda de servicios de transporte de personas no justificaría la existencia de dichos vehículos. En efecto, el transporte entre dichas localidades se realiza fundamentalmente en vehículos de tipo M1 (autos ligeros), fuera del marco normativo nacional, cuyos conductores algunas veces se agrupan en asociaciones y operan utilizando autorizaciones de tipo turístico, de manera completamente irregular.

El marco legal vigente permite de manera excepcional la prestación del servicio de transporte entre dos regiones en vehículos que no son de categoría M3. Sin embargo, se requieren dos condiciones previas a la autorización: i) que no exista oferta efectiva del servicio de transporte en vehículos de categoría M3, y ii) que existan limitaciones geográficas y del tipo de vía que impidan prestar el servicio de transporte en vehículos de la categoría M3. En la práctica, estas condiciones obedecen a casos extremadamente aislados que no necesariamente corresponden a la situación que se observa en determinadas regiones del país.⁴

A diferencia del marco legal vigente, el derogado Reglamento Nacional de Administración de Transporte aprobado por Decreto Supremo N° 009-2004-MTC contemplaba la posibilidad de establecer permisos excepcionales para la prestación del servicio de transporte de personas en el caso de centros poblados limítrofes pertenecientes a dos regiones distintas y especificaba con mayor detalle sus limitaciones. En la **Tabla 2** se analiza la evolución del marco normativo referente a la autorización excepcional para la prestación del servicio de transporte en la normativa vigente, así como en la derogada.

En ese contexto, se puede observar que el proceso de adaptación de la norma a las condiciones especiales suscitadas por los centros poblados en cuestión fue gradual. Por ejemplo, se destaca que recién tres años después de aprobado el RENAT del 2004, se introduce una modificatoria que especifica el requerimiento de la acreditación de oferta insuficiente como prerequisite para la obtención de una autorización excepcional.

Por otra parte, en el caso particular del RENAT vigente, que fue aprobado en el año 2009, se puede apreciar que si bien en el dispositivo aprobado originalmente se permite la autorización excepcional de vehículos de transporte de personas entre regiones distintas en vehículos distintos a la categoría M3, se realizó una modificatoria a la normativa dos meses luego de su emisión, teniendo como resultado la prohibición de la referida autorización en caso exista oferta del servicio.

⁴ Recientemente el Poder Legislativo ha aprobado una Ley que establece la formalización del servicio de transporte en vehículos de categorías M1 y M2. Dicha Ley no ha sido promulgada por el Poder Ejecutivo y se espera su observación, según lo anunciado por el Poder Ejecutivo.

Tabla 1: Categoría y peso mínimo exigibles a los vehículos destinados a la prestación del servicio de transporte público de personas.

Ámbito y definición	Transporte regular	Transporte especial turístico
<p>Transporte de ámbito provincial Traslado de personas exclusivamente al interior de una provincia. 3.66.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - M3 clases I, II o III de cinco o más toneladas. 20.4.1. - Por ordenanza provincial también se puede autorizar M2 en caso de que no haya vehículos M3 que circulen por una ruta. 20.4.2. 	<ul style="list-style-type: none"> - M3 clase III de cinco o más toneladas, o M2 clase III. 23.1.2. - M1, siempre y cuando tengan instalado de fábrica el sistema de dirección al lado izquierdo del mismo, cuenten con un peso neto igual o superior a una (1) tonelada, una cilindrada mínima de 1450 cm³, bolsas de aire de seguridad, como mínimo para el piloto y copiloto y las demás comodidades y/o condiciones adicionales exigibles de acuerdo al reglamento. 23.1.2. - Se acepta categoría M y N en el caso de turismo de aventura. 23.1.5.
<p>Transporte de ámbito regional Traslado de personas entre ciudades o centros poblados de provincias diferentes, exclusivamente en una misma región. 3.67.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - M3 clase III con peso neto mínimo de 8.5 toneladas, y peso mínimo de 5.7 toneladas en caso no haya vehículos de 8.5 toneladas. 20.3.1. - Por ordenanza regional también se puede autorizar M3 Clase III con peso neto menor a 5.7 toneladas y M2 Clase III. 20.3.2. 	<ul style="list-style-type: none"> - M3 clase III de cinco o más toneladas, o M2, clase III. 23.1.2. - M1, siempre y cuando tengan instalado de fábrica el sistema de dirección al lado izquierdo del mismo, cuenten con un peso neto igual o superior a una (1) tonelada, una cilindrada mínima de 1450 cm³, bolsas de aire de seguridad, como mínimo para el piloto y copiloto y las demás comodidades y/o condiciones adicionales exigibles de acuerdo al reglamento. 23.1.2. - Se acepta categoría M y N en el caso de turismo de aventura. 23.1.5.
<p>Transporte de ámbito nacional Traslado de personas entre ciudades o centro poblados de provincias pertenecientes a regiones diferentes. 3.68.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - M3 clase III con peso neto mínimo de 8.5 toneladas. 20.1.1 y 20.1.2. - Como excepción, en 2 regiones limítrofes se pueden autorizar M2 cuando los M3 no puedan circular por motivos geográficos o de tipo de vía. De existir oferta en vehículos de la categoría M3 clase III no se permitirá la prestación del servicio en vehículos de menor categoría 20.2. 	<ul style="list-style-type: none"> - M3 clase III de cinco o más toneladas, o M2 clase III de 3.5 o más toneladas de peso bruto vehicular. 23.1.1. - Se acepta categoría M y N en el caso de turismo de aventura. 23.1.5.

Nota: Se presenta el artículo relevante en negritas.

Fuente: RENAT aprobado por D.S. N° 017-2009-MTC. Elaboración propia.

Tabla 2: Régimen de permisos excepcionales para servicio regular de transporte del RENAT aprobado en el 2004 y del RENAT aprobado en el 2009.

RENAT del 2004	D.S. N° 009-2004-MTC	D.S. N° 031-2004-MTC	D.S. N° 004-2007-MTC	D.S. N° 037-2007-MTC
Art. 75: Alcance de los permisos excepcionales	03/03/2004	14/08/2004	10/02/2007	14/10/2007
	Cuando no exista oferta con vehículos autorizados de manera regular.	Cuando no exista oferta con vehículos autorizados de menor capacidad y peso.	Cuando no exista oferta con vehículos autorizados. La escasez de oferta debe sustentarse con informe técnico.	No hay cambios con respecto a los aspectos considerados.
	D.S. N° 009-2004-MTC	D.S. N° 023-2004-MTC	D.S. N° 011-2007-MTC	
Art. 78: Características técnicas de los vehículos para el otorgamiento de permiso excepcional en el ámbito nacional	03/03/2004	17/05/2004	20/04/2007	
	<ul style="list-style-type: none"> - M2 y M3 de clase III con peso mayor a 3 toneladas y ruta máxima de 200 km. - M1 con cilindrada mínima de 1750 cc, peso neto de más de 1.1 toneladas y ruta máxima de 50 km. 	<ul style="list-style-type: none"> - M2 y M3 de clase III con peso mayor a 3 toneladas y ruta máxima de 200 km. - M1 con cilindrada mínima de 1450 cc, peso neto de más de 1 tonelada y ruta máxima de 100 km. - M2 con cilindrada mínima de 2400 cc, peso neto de más de 1.5 toneladas y ruta máxima de 100 km. 	Cambios en la antigüedad de acceso: <ul style="list-style-type: none"> - M1: De 10 a 6 años. - M2 y M3: De 15 a 3 años. 	
RENAT vigente	D.S. N° 017-2009-MTC	D.S. N° 023-2009-MTC		
Art. 20.2: Permisos para realizar transporte entre dos regiones en vehículos que no son de categoría M3	21/04/2009	28/06/2009		
	De manera excepcional se podrán autorizar vehículos de categoría M2, por condiciones de geografía, tipo de vía o justificado por la demanda de servicios.	De manera excepcional se podrán autorizar vehículos de categoría M2, por condiciones de geografía o tipo de vía. No se permite en caso exista oferta en vehículos de clase M3.		

Fuente: Sistema Peruano de Información Jurídica. Elaboración propia.

En consecuencia, de lo expuesto queda claro que: i) el servicio de transporte de personas entre centros poblados ubicados en regiones distintas debe realizarse en vehículos de la categoría M3, salvo supuestos de autorización excepcional; ii) la autorización excepcional para realizar el servicio de transporte entre regiones distintas en vehículos que no son de la categoría M3 tiene como requisitos concurrentes la existencia de condiciones especiales de geografía y tipo de vía, así como la verificación de la ausencia de oferta de transporte en vehículos de la categoría M3 en la ruta en la que regirá el permiso excepcional, y iii) la revisión de la evolución normativa permite señalar que anteriores versiones del reglamento nacional de administración de transporte contemplaban la figura del permiso excepcional, permitiendo que incluso se realice el servicio de transporte en vehículos de la categoría M1.

3.3 Literatura internacional sobre servicios de transporte terrestre de larga distancia en bus

La investigación sobre la evolución de los servicios de transporte de larga distancia en bus es escasa, y se tiene conocimiento de experiencias en países europeos. Se reseñan las experiencias más importantes, en el entendido que dichas experiencias no necesariamente se corresponden con el caso peruano, dado que los países europeos tienen sistemas e infraestructura más desarrollados. Con todo, el análisis de estas experiencias permitirá comparar la conformación del servicio de transporte en bus de larga distancia en otros países con nuestra experiencia local.

A continuación se realiza una revisión de los diferentes esquemas de provisión del servicio de transporte de larga distancia en bus en diferentes países, con el objetivo de comparar la regulación extranjera con la vigente en nuestro país. En particular, se busca determinar cuáles son las características de las rutas de los buses que implican una autorización o concesión otorgada por la autoridad con jurisdicción nacional, en comparación con aquella otorgada por una autoridad local. Se presenta mayor detalle en el **Anexo A**.

Noruega

De acuerdo con Aarhaug & Fearnley (2016), este país representa un caso interesante dado que tiene baja densidad poblacional y existen grandes distancias entre sus centros poblados. En

efecto la geografía noruega es única, con muchos pueblos y comunidades de pequeño tamaño, la mayor parte localizados a lo largo de la costa, en combinación con un paisaje montañoso en el interior del territorio.

En particular, la definición oficial del servicio de transporte de larga distancia en Noruega es de tipo administrativa, tal como sucede en nuestro país. Efectivamente, se considera como servicio de transporte “expreso”, a aquel cuya ruta cruza dos o más de los 19 condados noruegos⁵ (Leiren & Fearnley, 2008). Esta definición de servicio de transporte en bus de larga distancia corresponde a la adoptada en nuestro país.

Rusia

En Rusia, de acuerdo con Ryzhkov (2018), el servicio de transporte en bus de larga distancia se encuentra liberalizado bajo un régimen de iniciativa del mercado desde 1991, aunque recién con la Ley Federal 220-FZ del año 2015 se formalizó y reglamentó con más precisión dicho régimen. Bajo la referida Ley, las rutas se abren mediante la iniciativa comercial de un operador, quien define las tarifas, los tipos de vehículos y la tabla de frecuencias del servicio. Se han autorizado alrededor de 1,300 empresas que sirven 3,700 rutas con una flota de alrededor de 15,000 vehículos.

Para iniciar un determinado servicio, se requiere remitir una propuesta de rutas al Ministerio de Transportes de la Federación Rusa, cuya autorización que está sujeta a determinados requisitos, entre los que se incluyen los siguientes: las vías de tránsito deben tener niveles de servicio normales, el estándar de emisión de los vehículos debe cumplir con la política ambiental regional, las estaciones de buses deben tener la capacidad suficiente, y debe realizarse un control de las frecuencias en caso haya segmentos de rutas paralelos.

De acuerdo con la legislación rusa, se define como servicio de transporte en bus de larga distancia (transporte interregional) a aquél que se realiza entre dos “sujetos” de la federación rusa. El concepto de “sujeto” en la división administrativa rusa es una división de primer nivel, similar a

⁵ Los condados noruegos conforman las divisiones administrativas de primer nivel, esto es tienen la misma jerarquía geográfica que las regiones en nuestro país.

la división de nuestro país en regiones. En consecuencia, se puede concluir que el criterio de asignación de rutas del servicio de bus de larga distancia en Rusia sigue un criterio semejante al utilizado en nuestro país.

Italia

De acuerdo con Beria, Grimaldi & Laurino (2013), en Italia los servicios de transporte de larga distancia en bus representan aproximadamente el 12% del total de servicios de larga distancia en Italia, llevando 10 millones de pasajeros en el año 2016, mientras que el 88% restante se realiza en líneas ferroviarias. Eso sucede porque el servicio de larga distancia en bus ha unido históricamente áreas con baja población y escaso nivel de infraestructura. En tal sentido, el servicio de transporte de larga distancia en bus ha sido un complemento de los servicios ferroviarios de transporte de personas.

En Italia, la definición oficial del servicio de transporte de larga distancia en bus es la de “servicios de transporte interregional bajo la competencia del estado”, para distinguirlo del servicio de transporte regional y local que a la fecha está bajo la responsabilidad de los gobiernos regionales. En efecto, los servicios de transporte de larga distancia en bus son los operados en rutas que unen a más de dos regiones. Esto implica que los servicios que unen solamente dos regiones adyacentes, así tengan cientos de kilómetros, permanecen como responsabilidad de los gobiernos regionales y por tanto son reguladas de diferente manera.

Capítulo IV

Las externalidades de los servicios de transporte terrestre



En la prestación de los servicios de transporte terrestre se presentan externalidades, definidas como los efectos a otros agentes económicos derivados de la referida prestación. En este marco, la revisión de las referidas externalidades reviste importancia por cuanto es preciso identificar cuáles son las externalidades relevantes al funcionamiento del sistema de transporte entre los centros poblados adyacentes entre dos ciudades.

4.1 Definición de las externalidades en el transporte terrestre

Las externalidades son los efectos externos de las acciones de los agentes económicos que no se reflejan en el precio pagado por el bien o servicio. En la literatura económica se identifican como dos grandes tipos las externalidades tecnológicas y las externalidades pecuniarias (Laffont, 2008).

Las externalidades tecnológicas se refieren a los efectos indirectos de una actividad de consumo o productiva sobre otros agentes económicos. Por ejemplo, cuando una persona utiliza un vehículo para desplazarse, la contaminación y el ruido que genera provocan efectos sobre el bienestar de las personas cercanas. Dicho efecto es indirecto y no se refleja en el precio que dicha persona paga por el combustible que utiliza para mover el vehículo. En otras palabras, el costo privado no refleja el costo social de utilizar el vehículo. Una forma de corregir la distorsión es la aplicación de un impuesto que permita igualar el costo privado y el costo social de dicha actividad. Nótese que ello no implica que el nivel óptimo de realización de la actividad sea de cero, sino que se llegue a un óptimo en el sentido de Pareto, lo que quiere decir que no se pueda incrementar el bienestar de ningún agente sin disminuir el de otro (Laffont, 2008).

Las externalidades pecuniarias se refieren a los efectos de las actividades de los agentes económicos que se transmiten por el sistema de precios. Se esperaría que dichas externalidades fueran completamente internalizadas por los agentes económicos, sin embargo, en presencia de mercados incompletos o de asimetría de información, un cambio de precios tiene efectos sobre el bienestar de algunos agentes económicos. Por ejemplo, en el caso de los mercados financieros, la reducción de precios de algún activo financiero causado por su venta por parte de un gran agente podría generar problemas de liquidez en pequeños portafolios que dependen de dicho activo (Laffont, 2008).

Para efectos prácticos, en el caso del sector transporte las externalidades más importantes son las de tipo tecnológico. Así, se puede decir que las actividades de transporte terrestre generan externalidades positivas y negativas (De Rus, Campos, & Nombela, 2003). Sin embargo, son las externalidades negativas las que han llamado la atención de los hacedores de política. Entre las principales externalidades negativas del transporte se encuentran la congestión, los accidentes, el daño ambiental, el daño a los caminos y la dependencia del petróleo (Santos, Behrendt, Maconi, Shirvani & Teytelboym, 2010). Estas externalidades se detallan en el **Anexo B**.

4.2 El efecto Mohring

Considerando que en la decisión de la persona de elegir un determinado servicio de transporte no solamente se considera el valor del boleto de viaje, sino que también se evalúa el tiempo de viaje y otros factores, se puede plantear la existencia de un precio generalizado del servicio de transporte, conformado por el precio del boleto del servicio de transporte, el tiempo de viaje en el modo de transporte elegido multiplicado por la valoración del tiempo de la persona, y las externalidades generadas, como por ejemplo polución y congestión. En efecto, de acuerdo con algunos autores, como De Rus, Campos & Nombela (2003, pp. 132), se puede formular el tiempo generalizado como compuesto de los siguientes factores:

$$g = p + vt + \theta \quad \dots(1)$$

Donde g representa el precio generalizado del viaje, siendo conformado por la suma del valor del boleto de viaje (p), el tiempo de viaje multiplicado por la valoración del tiempo (vt), y una valoración de las externalidades generadas (θ). Esta formulación es conveniente, en la medida en que permite simplificar la miríada de factores que influyen en la decisión de viaje, facilitando la medición del coste de oportunidad que representa la elección de determinado modo de transporte para el individuo. Se destaca que el término vt de la ecuación (1), que representa el tiempo total invertido en cualquier desplazamiento, se puede descomponer en la suma del producto de tres componentes multiplicados por sus respectivas valoraciones: i) el tiempo de espera en el paradero, ii) el tiempo de viaje dentro del vehículo, y iii) el tiempo de desplazamiento desde el origen del viaje hasta el paradero de destino.

En el caso particular del servicio de transporte terrestre de pasajeros en bus, es relevante considerar que la frecuencia de salida de los servicios de transporte tiene un fuerte impacto en

el tiempo total del viaje, sobre todo en trayectos que tienen poca duración. Por ejemplo, en el caso del servicio de transporte de personas que se presta entre dos localidades que están separadas una hora, en caso la oferta sea tal que el tiempo de espera sea de media hora (frecuencias de dos vehículos por hora), ello representa un incremento del tiempo de viaje de una 50%. En comparación, si el servicio se presta entre localidades que distan 4 horas, el tiempo adicional por la espera solo representa un 12.5% adicional.

En efecto, la importancia del tiempo de espera en los paraderos es un factor importante en la demanda del servicio público de transporte. Por ejemplo, Mohring (1972) señala que, tomando como referencia una ruta determinada de transporte público urbano, el incremento de la frecuencia de los servicios causado por un incremento de la demanda de los servicios de transporte reduce el tiempo de viaje promedio de los usuarios, lo que se puede interpretar como la presencia de economías de escala en la provisión del servicio de transporte público.

Este fenómeno se puede comprender de otra manera, desde el punto de vista de planificación del transporte. Un modelo de transporte colectivo con demandas independientes, basado en el presentado por los autores Daganzo & Ouyang (2019) permite comprender mejor la importancia del tiempo de espera. Por ejemplo, considérese la prestación del servicio de transporte en bus entre dos puntos, desde un origen hasta un destino determinado, donde se debe determinar la frecuencia del servicio, o equivalentemente, el tiempo promedio entre dos buses. Se asume que los vehículos pueden cargar los pasajeros que se presenten. Sea H el tiempo promedio entre dos despachos, c_g el costo del capital de la infraestructura, c_f el costo de capital y operativo de los buses por cada despacho, y λ (lambda) la demanda. Entonces, el costo promedio por cada viaje, $\$$, resulta de la división del costo por hora, $c_g + c_f/H$ entre la demanda, esto es, el número de viajes servidos en una hora, λ :

$$\$ = \frac{c_g + c_f/H}{\lambda} \quad \dots (2)$$

No se considera como variable de decisión el tiempo de viaje, porque este es idéntico entre todos los usuarios. El tiempo de espera promedio en los paraderos, T , se evalúa asumiendo que el servicio es confiable, lo que es común de esperarse en sistemas de transporte que no tienen congestión y están operando lejos de su capacidad. El tiempo de espera promedio es proporcional al tiempo entre despachos, en la medida en que se asume que el usuario no tiene

necesidad de llegar a una hora exacta al lugar de destino y que no conoce los horarios de salida de las unidades. En consecuencia, el tiempo de espera promedio es de $T = H/2$ unidades para un usuario promedio, y de $T = H$ en el peor de los casos.

Con estos supuestos, se puede formular una ecuación que determina el costo por viaje generalizado, el mismo que está conformado del costo de provisión del servicio, así como del costo del tiempo de espera para el usuario:

$$z(H) = \frac{c_g}{\lambda} + \frac{\left(\frac{c_f}{\lambda}\right)}{H} + \frac{\beta H}{2} \quad \dots (3)$$

Se ha utilizado β para convertir el tiempo en unidades de dinero. La función $z(H)$ se maximiza para el valor de H óptimo resultante de resolver las condiciones de primer orden:

$$H^* = \left(\frac{2c_f}{\lambda\beta}\right)^{1/2} \quad \dots (4)$$

En consecuencia, reemplazando el valor óptimo en la función objetivo, se obtiene un valor de $z(H)$, el coste generalizado, minimizado:

$$z^* = \frac{c_g}{\lambda} + \left(\frac{2c_f\beta}{\lambda}\right)^{1/2} \quad \dots (5)$$

En esta ecuación se puede apreciar que el costo generalizado mínimo por pasajero toma un valor decreciente respecto de la demanda. En otras palabras, si la demanda (λ) se incrementa, el costo por pasajero disminuye. Esto implica que en el modelo analizado existen economías de escala causadas por externalidades positivas de demanda en la provisión del servicio de transporte, por cuanto a mayor demanda se reducen los costos generalizados del servicio.

El modelo presentado describe un fenómeno particular del análisis económico de los servicios de transporte, donde un determinado nivel de demanda, constatado de manera empírica, determina un costo generalizado mínimo, para distintos valores del costo operativo c_f , determinado por el tipo de vehículo utilizado en la prestación del servicio de transporte en una ruta en particular. En la siguiente sección se presenta la metodología para estimar el costo generalizado del transporte en el caso particular de la ruta Tarapoto – Yurimaguas, en base a la información de registros administrativos y de otras fuentes disponibles.

Capítulo V
Metodología de cálculo de costos



5.1 Fuentes de información sobre el transporte

Para efectos de la determinación de los patrones de viaje de los vehículos que circulan en una determinada ruta, es necesaria la determinación de sus patrones de viaje, para lo que resulta de fundamental importancia evaluar las fuentes de información disponible. A continuación, se enumeran algunos ejemplos de las fuentes disponibles en nuestro país, mostrando las ventajas y desventajas de cada aproximación:

- **Información de encuestas y conteos.** Con fines de recolectar información para la planificación del transporte, son instrumentos la realización de encuestas de origen destino, así como la realización de operaciones de conteo vehicular. Estas formas de recolección de información de los usuarios se pueden clasificar en dos tipos: i) encuestas de preferencia reveladas, donde se observan las preferencias de los usuarios respecto de la elección de los modos de transporte de acuerdo con lo efectivamente realizado, y ii) encuestas de preferencias declarada, donde los usuarios responden preguntas sobre situaciones hipotéticas relacionadas con la elección de los medios de transporte.
- **Información de geoposicionamiento satelital.** En nuestro país, algunas empresas que realizan servicio de transporte público de pasajeros están obligadas a realizar la transmisión de información de geoposicionamiento satelital con fines de control de velocidad.
- **Información de peajes.** En la mayor parte de las vías de la red vial nacional, se realiza el registro de las placas de los vehículos que transitan por los peajes, así como incluso la razón social de las empresas que operan los vehículos. Esta información permite individualizar al vehículo, análisis que permite detectar patrones de comportamiento, por ejemplo, a través de la detección de viajes de manera regular que pasan por un determinado punto de peaje ubicado entre dos centros poblados de gran importancia, permite estimar las magnitudes de flujo de los pasajeros, así como la periodicidad de los viajes.

El presente trabajo realizará un análisis de los registros administrativos de peaje, los que permiten extraer información sobre los patrones de desplazamiento de los vehículos, debido a que con fines de recolección del peaje se anotan las placas de los vehículos, lo que permite individualizarlos. En tal sentido, un problema a resolver en relación con la determinación de los

vehículos que realizan servicio de transporte público es el de vincular la información de los peajes, donde habitualmente se registra la placa del vehículo, con la información proveniente de los registros administrativos de la autoridad competente.

Siendo el objetivo del presente estudio examinar un caso particular de los servicios de transporte de personas en el país, específicamente el prestado entre localidades cercanas situadas en dos regiones diferentes, se da el caso muchas veces que los vehículos de categoría M2, que realizan el servicio de transporte entre dos regiones distintas (servicio de ámbito nacional solo permitido en vehículos de la categoría M3) tienen autorizaciones dobles para la prestación únicamente del servicio de transporte regular, tramitadas ante la dirección de transporte de cada región, o alternativamente, tienen autorización para la prestación del servicio de transporte turístico pero realizan un servicio de transporte regular, práctica prohibida por el actual marco administrativo, o incluso puede darse el caso de que el servicio de transporte se realice en vehículos de menor tamaño, específicamente en aquellos de categoría M1, que de acuerdo a la reglamentación actual solamente pueden hacer transporte dentro de una provincia, lo que constituye un claro caso de transporte informal.

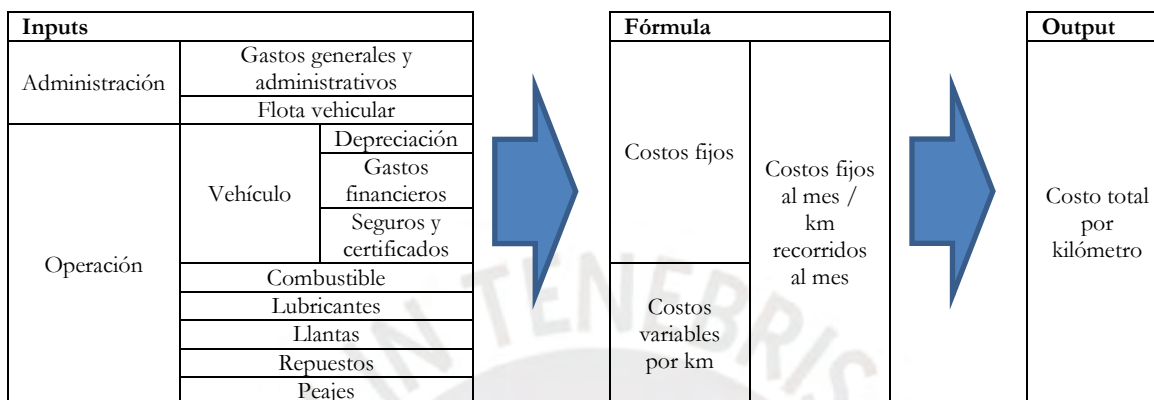
En ese contexto, queda claro que la identificación no solamente puede realizarse en base al cotejo de los registros administrativos de cada empresa con la información de los peajes, sino que se requiere realizar un análisis de los patrones de viaje de los vehículos a efectos de detectar el grado en el que existen empresas no registradas que realizan el servicio de transporte informal. En tal contexto, la identificación realizada permitirá establecer parámetros para la demanda y la frecuencia promedio.

5.2 Modelo de costos

El modelo operativo de determinación de costos de los servicios de transporte es una adaptación de un modelo aprobado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones mediante Decreto Supremo N° 049-2002-MTC. Operativamente, el modelo representa una empresa de transporte a través de la suma de diferentes factores de operación, los mismos que distinguen entre costos fijos, para una flota de tamaño determinado, así como costos variables, que dependen de los kilómetros recorridos.

La **Tabla 3** presenta una esquematización del modelo utilizado. En particular, el modelo opera a través de la agregación de distintos factores de costo, los mismos que se describen a continuación, delimitándose los supuestos requeridos para su efectiva utilización.

Tabla 3: Representación esquemática del modelo de costos utilizado.



Elaboración propia.

- **Gastos generales y administrativos y flota vehicular.** En este rubro se incluyen los gastos que son comunes a toda la flota vehicular, donde un supuesto crítico es el del tamaño de la flota que es administrada por la unidad empresarial objeto de modelamiento. En la versión del modelo que fue aprobado por Decreto Supremo N° 049-2002-MTC se asumió que las empresas de transporte de personas administraban una flota de 18 vehículos.
- **Vehículo.** Se consideran tres variables de costo relacionadas con la operatividad del vehículo. En primer lugar, la depreciación del vehículo es el principal factor relacionado con la continuidad del negocio, en tanto representa el valor del capital empleado en la operación de prestación del servicio de transporte. En segundo lugar, los gastos financieros recogen el hecho de que la adquisición del capital usualmente se realiza por medio de financiamiento, el mismo que no necesariamente se realiza a través de los canales formales, pero que sin embargo debe ser tomado en cuenta en virtud de su magnitud. Finalmente, el componente de seguros y certificados recoge aquellos requeridos por la ley, de los cuales los más importantes son el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito y el Certificado de Inspección Técnica Vehicular, requeridos por ley en todos los vehículos que circulan en las vías, bajo pena de una sanción administrativa.

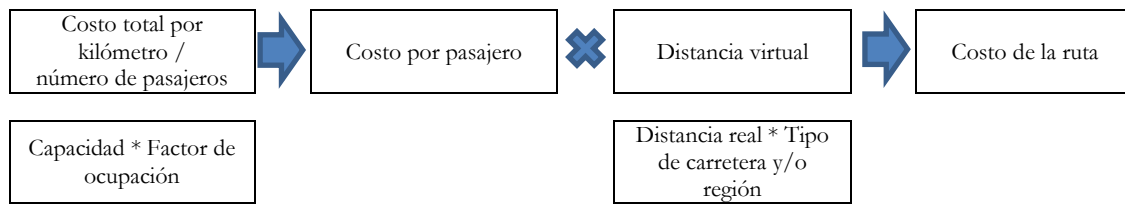
Combustible. El rendimiento del combustible por unidad representa un parámetro de importancia, en tanto los gastos en combustible por lo general representan la mayor parte de los gastos operativos de las empresas que realizan la actividad de transporte de personas. El combustible utilizado por las unidades vehiculares de clasificación M2 y M3 es principalmente el diésel. En el caso de las unidades vehiculares M1, el combustible es principalmente gasolina, aunque en el país se viene realizando un proceso de cambio de la matriz energética hacia el gas licuado de petróleo (GLP) y el gas natural vehicular (GNV).

- **Lubricantes, llantas y repuestos.** El rendimiento de dichos factores de costo depende en gran medida del estado de la vía, así como de la antigüedad de la unidad vehicular. En general, los costos de mantenimiento se incrementan a medida que la antigüedad de la unidad vehicular se incrementa.
- **Peajes.** En los últimos años, el costo de los peajes se viene incrementando en vías concesionadas, en virtud de que los contratos de concesión firmados entre el Estado Peruano contienen cláusulas de actualización de los peajes de manera anual. En el caso de las vías no concesionadas, el último incremento de los peajes se realizó mediante Decreto Supremo N° 027-2005-MTC, siendo que dicha cantidad no se ha actualizado hasta la fecha.

Una vez determinados los principales componentes de los costos de una empresa de transporte de personas, se pueden calcular los costos por ruta, con el objetivo de estimar un costo por kilómetro por cada pasajero transportado. En la **Tabla 4** se muestra una representación esquemática de la forma de cálculo del costo del pasajero transportado por una determinada ruta.

Con el fin de establecer el costo por pasajero de la ruta se aplica un factor de ocupación de cada vehículo, que refleja el hecho consistente en que cada vehículo no necesariamente está ocupado al total de su capacidad, factor que habitualmente se considera ascendiente a 75%. Por ejemplo, si la capacidad de la unidad de transporte utilizada en el modelo es de 16 pasajeros, aplicando el referido factor de ocupación se tiene que el costo de la ruta por pasajero debe calcularse como si la unidad transportase efectivamente 12 pasajeros.

Tabla 4: Representación esquemática de la forma de cálculo del costo de la ruta por kilómetro.



Elaboración propia.

Asimismo, el modelo considera un concepto denominado “kilómetro virtual”, que consiste en un multiplicador dependiente de las características de la vía, se una distancia que depende de las condiciones de la vía, que se incluye en el concepto denominado “distancia virtual”.

Respecto de la estimación del coste del usuario, corresponde señalar que se toma en cuenta el tiempo de espera promedio por el usuario del servicio de transporte, que depende de la programación de los servicios en vehículos de distintas capacidades, el mismo que es multiplicado por los parámetros aplicables del valor del tiempo establecidos por el Ministerio de Economía y Finanzas mediante Resolución Directoral N° 001-2019-EF/63.01.

5.3 Modelo de planificación del transporte

El costo operativo del pasajero por km es el componente fundamental de un modelo simple de planificación del servicio de transporte, que permite determinar rutas y conceptos de demanda. En esta sección se definen algunos indicadores del servicio de transporte correspondientes a un modelo de planificación del servicio de transporte de acuerdo con lo señalado por Vuchic (2005).

De acuerdo con Vuchic (2005), la mayor parte de los servicios de tránsito son provistos por vehículos o trenes viajando a través de líneas fijas y con horarios predeterminados. En este contexto se pueden definir una serie de indicadores útiles para resumir el funcionamiento de un sistema de transporte. Como primera pieza fundamental, la longitud de la ruta, usualmente expresada en kilómetros, representa el elemento básico del sistema, entendiéndose como esta a la distancia entre dos terminales ubicados en los extremos de la ruta.

Siendo que el transporte por bus opera en su mayor parte vehículos individuales con muy raras excepciones, al total de vehículos disponibles para la operación de un sistema de transporte se le denomina flota vehicular, siendo el tamaño de la flota N_f , el total del número de vehículos que se requieren para la operación de una ruta determinada. La flota vehicular consiste en el número de vehículos requeridos para prestar el servicio regular (N), el cual es determinado por el volumen de operación en hora punta, los vehículos requeridos para la reserva (N_r) y los vehículos en mantenimiento y reparación (N_m). La utilización de la flota, que depende de su condición física y de la eficiencia de su programación, se mide por el factor de utilización de la flota (F), definido como el porcentaje de la flota disponible para la prestación del servicio de transporte.

$$F = \frac{N+N_r}{N_f} \dots (6)$$

El servicio de transporte se basa en la demanda por el transporte a lo largo de la ruta, así como por el nivel de servicio requerido. La demanda se expresa como un volumen de personas que requieren ser transportadas por unidad de tiempo, por ejemplo, el número de pasajeros que se requiere transportar cada hora. El volumen máximo de pasajeros para cualquier sección a lo largo de la línea es el factor más importante para planificar la capacidad de transporte requerida en determinada ruta.

Siendo que el proceso básico de transporte se puede definir como el movimiento de un cierto número de personas (u) a través de una determinada distancia (d) en un determinado tiempo (t), las diferentes relaciones entre esos elementos constituyen los elementos de operación básicos de los sistemas de transporte. Los elementos más utilizados son los de: *headway*, frecuencia, capacidad, tiempo de viaje y velocidad.

El *headway* (h) se define como el intervalo de tiempo entre los momentos en que dos unidades de transporte pasan por un punto fijo en una determinada línea de transporte en una dirección determinada, siendo que habitualmente se expresa en minutos. En general, los pasajeros están interesados en tener *headways* cortos para minimizar su tiempo de espera total en los paraderos. Asimismo, el número de unidades de transporte que pasan por un punto de la ruta en una dirección en un determinado intervalo de tiempo, por ejemplo una hora, se denomina frecuencia

del servicio (f). Matemáticamente, la frecuencia del servicio es la inversa del *headway*, y es uno de los componentes de la cantidad de servicio ofrecido.

La capacidad de un sistema se refiere en un sentido lato a su máxima habilidad para desempeñarse bajo las condiciones predominantes. Para el caso del sistema de transporte público en buses, se destaca la capacidad vehicular, definida como el máximo número de personas que determinado bus puede acomodar, la cual se expresa como el número de asientos que tiene determinado vehículo. En esa línea, el número de pasajeros que son efectivamente transportados representa la demanda o capacidad utilizada. El cociente entre la capacidad ofertada y la capacidad utilizada se denomina factor de carga.

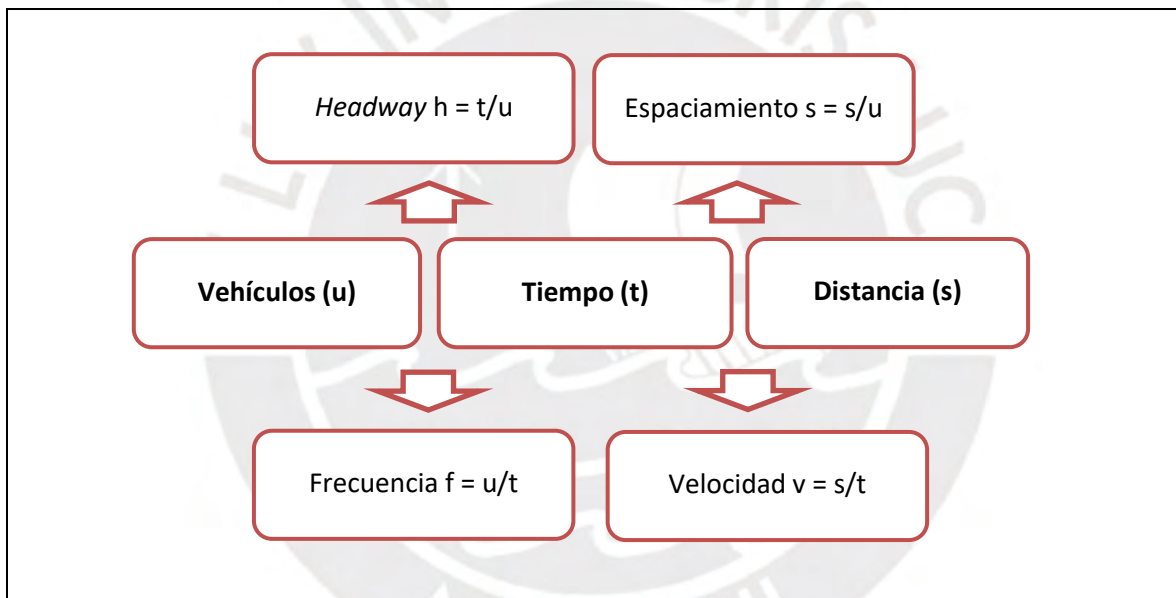
Respecto de los tiempos de viaje, se pueden definir como la duración de los intervalos de tiempo individuales en el sistema de transporte o en el viaje del pasajero. Así, se pueden definir varios intervalos diferentes. Desde el punto de vista del sistema de transporte nos interesa el tiempo de vuelta, definido como el intervalo en el que un determinado bus sale de un terminal definido, este consiste en el tiempo de viaje en las dos direcciones de la ruta más el tiempo que la unidad de transporte permanece en el terminal.

Desde el punto de vista del pasajero, corresponde destacar el tiempo de acceso, el tiempo que el pasajero requiere para aproximarse hacia un paradero o terminal hasta su destino o viceversa, dado un viaje determinado; el tiempo de espera, definido como aquel que transcurre entre la llegada del pasajero al paradero y el tiempo en que efectivamente es recogido por una unidad de transporte; y el tiempo de viaje, que constituye la duración de la permanencia del pasajero en el bus. Los tiempos señalados conjuntamente constituyen el tiempo total entre el origen y el destino del viajero.

En relación con las velocidades de viaje, se puede señalar que desde el punto de vista del operador, la velocidad operativa constituye un parámetro de importancia, puesto que se define como la velocidad promedio del bus a lo largo de la ruta. La velocidad operativa es la velocidad ofrecida al público, por lo que representa uno de los elementos básicos en la medición del desempeño de la ruta. Las relaciones entre las variables de un sistema de transporte se presentan de manera simplificada en la **Ilustración 5**.

Una vez definidas las principales variables de un sistema de transporte se puede plantear un modelo de transporte simplificado, que capture los principales rasgos de un sistema de transporte entre dos centros poblados ubicados en regiones distintas entre sí. El modelo de transporte es una representación simplificada de la operación de un servicio de transporte entre dos puntos. Las variables endógenas son la cantidad de kilómetros recorridos en un determinado periodo y el número máximo de vehículos necesarios para la operación del sistema, variables que dependen de otras exógenas tales como la distancia, la velocidad del recorrido, la capacidad de las unidades vehiculares, y algunas otras derivadas como la frecuencia y el *headway*.

Ilustración 5: Relaciones entre las principales variables dentro de un sistema de transporte.



Basado en Vuchic (2005).

Se transportan pasajeros desde un origen A hacia un destino B, siendo la distancia entre ambos centros poblados representada por la variable s , existiendo un intervalo de tiempo de viaje entre los centros poblados representado por la variable t , constante a lo largo del día, lo que implica una situación donde la red de transporte no se encuentra congestionada. Así, se puede definir la velocidad de desplazamiento (v) como s/t .

Asimismo, la cantidad de vehículos que inician su viaje cada hora se representa por una función $u(i)$, donde el parámetro i representa la hora del día en la que se inicia el viaje. Utilizando las

identidades de la operación de un sistema de transporte descritas en la sección anterior, se pueden calcular variables de interés. En efecto, la frecuencia vehicular se define como $f(i) = u(i)/t$, y por consiguiente el *headway* es igual a la inversa de la frecuencia, $h(i) = t/u(i)$.

El número de personas transportadas depende de la capacidad vehicular, que depende de la categoría de los vehículos utilizados en el servicio de transporte. En efecto, se puede utilizar una capacidad promedio de acuerdo con las diferentes categorías vehiculares para el servicio de transporte de personas permitidas por el Reglamento Nacional de Vehículos. Matemáticamente el número de personas transportadas en un determinado día es equivalente a la sumatoria, para cada hora del día, del número de vehículos multiplicado por la capacidad de los vehículos y por el factor de utilización de capacidad.

El número de vehículos necesarios corresponde a la necesidad de asegurar la prestación del servicio de transporte en el periodo de mayor demanda, requiriéndose el número de vehículos necesarios para ofrecer la prestación del servicio con las frecuencias observadas en el horario de más alta demanda. Sin embargo, para el cálculo de los kilómetros recorridos por las unidades de transporte se puede utilizar el número de vehículos en cada hora multiplicado por la distancia recorrida, sumado a lo largo de las horas del día.

En resumen, el modelo de programación de transporte define, para las características técnicas de la ruta, de la demanda y las frecuencias observadas con información de los registros administrativos del servicio de transporte, y del tipo de vehículo en el que se busca prestar el servicio de transporte, cual es el recorrido total realizado por los vehículos y cuál es el número de vehículos requeridos para atender la demanda de transporte.

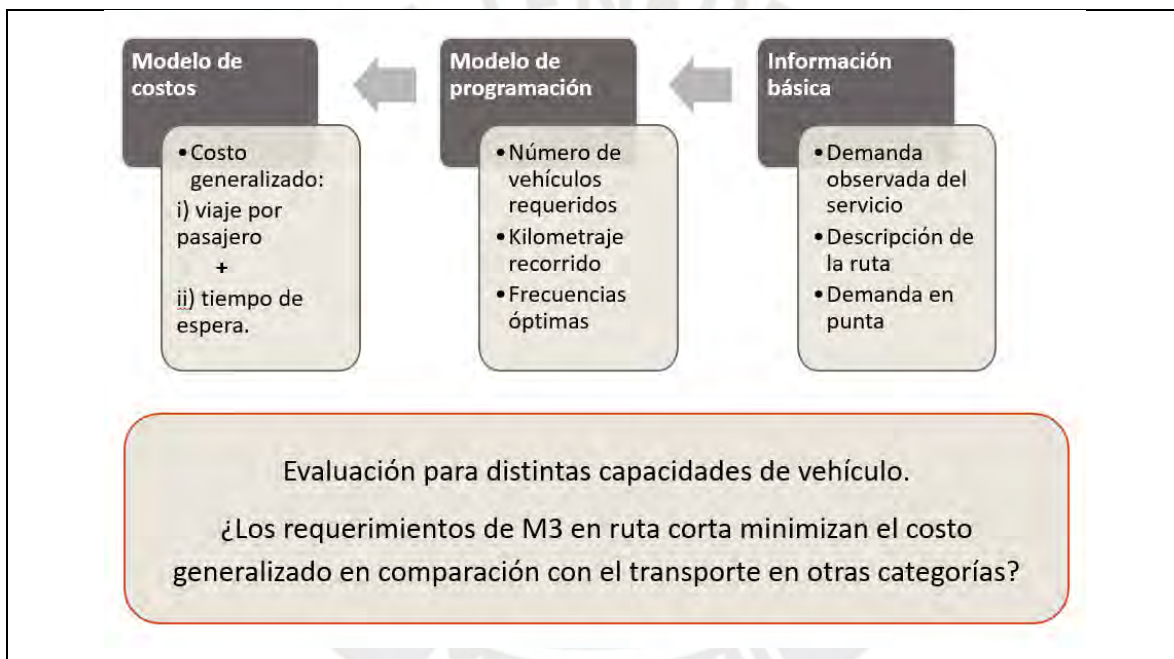
5.4 Verificación de la hipótesis

Las variables descritas definen los parámetros operativos del modelo de transporte, que tienen incidencia en la comprobación de la hipótesis planteada en el presente trabajo de investigación. En efecto, se mantiene como una de las hipótesis que entre determinados centros poblados ubicados en regiones contiguas, que existen razones de costos para preferir el servicio de

transporte en vehículos menores, dada una frecuencia preferida de provisión en los servicios de transporte.

Una variable fundamental para la comprobación de la hipótesis es el costo por kilómetro pasajero, que representa una medida del costo técnico de establecer el servicio de transporte en determinada ruta. En efecto, el costo técnico se deriva del modelo de costos de prestación del servicio de transporte, donde los parámetros técnicos son aquellos determinados por la operación del modelo simple de programación de transporte descrito en la presente sección.

Ilustración 6: Secuencia de verificación de la hipótesis.



Elaboración propia.

En caso se pueda validar que la organización del servicio de transporte en vehículos de mayor capacidad se puede realizar de una manera más eficiente que la prestación del servicio de transporte en vehículos de reducida capacidad, lo que implica que el modelo tenga menores costos por kilómetro pasajeros transportado para las frecuencias preferidas, se puede concluir que el incumplimiento de la normativa nacional en el servicio no tiene su razón de ser en consideraciones de costos. La interrelación de los diferentes componentes del modelo se puede apreciar en la **Ilustración 6**.

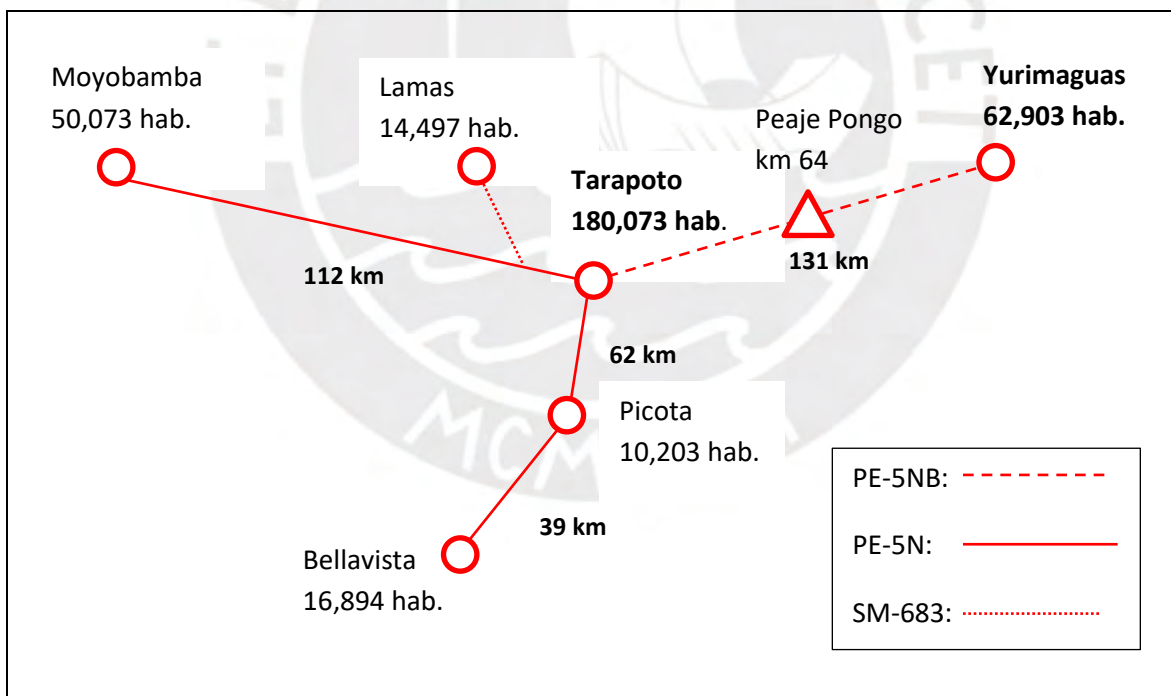
Capítulo VI
Aplicación de la metodología desarrollada al servicio de transporte
entre Tarapoto y Yurimaguas



6.1 Descripción de las localidades objeto del estudio

Los centros poblados de Tarapoto y Yurimaguas se encuentran en la región de la selva, siendo que Tarapoto pertenece a la región de San Martín y Yurimaguas a la región de Loreto. De acuerdo con el censo nacional del año 2017, Tarapoto tiene una población de 180,073 habitantes, mientras que Yurimaguas tiene una población de 62,903 habitantes. Ambas localidades están unidas por la Ruta Nacional PE-5NB, vía de dos carriles sin separador central, la misma que se forma parte de la Concesión del Eje Multimodal del Amazonas Norte (IIRSA Norte), que comprende el tramo Yurimaguas-Tarapoto-Rioja-Corral Quemado-Olmos-Piura-Paita. El diagrama de ubicación de los centros poblados en el sistema vial de interés peaje se muestra en la **Ilustración 7**. Nótese que la distancia que separa a Tarapoto de Yurimaguas es de 131 kilómetros, y que a 64 km de Tarapoto se encuentra la unidad de peaje de Pongo, parte de la concesión.

Ilustración 7: Esquema vial de las localidades de Tarapoto, Yurimaguas y aledañas.



Elaboración propia.

Con el fin de caracterizar los principales parámetros de la demanda de transporte se realiza el análisis de la información disponible, que consta de los registros vehiculares en el punto de peaje de Pongo en el periodo de enero a junio de 2016, de acuerdo a la información provista por la

concesionaria IIRSA Norte. La base de datos de registros vehiculares permite identificar la categoría de los vehículos que transitaron por el punto de peaje de Pongo en el periodo señalado. Las estadísticas relevantes se presentan en la **Tabla 5**.

Tabla 5: Características del tránsito vehicular por el peaje de Pongo en el primer semestre del año 2016.

Categoría	Asientos Promedio	Año de fabricación	Sentido Yurimaguas	Sentido Tarapoto	Porcentaje
M1	5	2010	38,205	38,154	43
M2	17	2009	4,379	4,379	5
M3	54	2008	736	740	1
N1	5	2007	25,230	25,151	28
N2	3	2005	4,019	4,014	5
N3	2	2006	14,831	14,746	17
Otros	13	2006	1,271	1,251	1
Total general	5	2008	88,671	88,435	100

Fuente: Registros del peaje de Pongo. Concesionaria IIRSA Norte. Periodo 2016-I. Elaboración propia.

El flujo vehicular en el punto de peaje de Pongo es balanceado, no registrándose diferencias apreciables entre el flujo vehicular en el sentido de Tarapoto a Yurimaguas en comparación al flujo vehicular de Yurimaguas a Tarapoto. El tránsito de los vehículos de pasajeros (categoría M) representa alrededor del 49% del total de unidades vehiculares que transitan por el peaje de Pongo, siendo los vehículos destinados al transporte de carga (categoría N) y otros vehículos el 51% restante.

Se destaca que las unidades de categoría M1 representan el 43% del total de flujos vehiculares por el punto de peaje de Pongo. Asimismo, las unidades de categoría M2 representan el 5% del total de flujos, mientras que las unidades de categoría M3 representan el 1% del total de vehículos. Asimismo, la antigüedad promedio de los vehículos de categoría M1 es de 10 años, ligeramente menor que las antigüedades de los vehículos con categorías M2 y M3.

Respecto de la oferta de asientos disponibles para pasajeros, presentada en la **Tabla 6** de manera diaria se tienen aproximadamente 2,885 asientos disponibles para pasajeros, siendo que 1,682 asientos diarios (58% del total) pertenecen a vehículos de la categoría M1, 770 asientos, (27% del total) pertenecen vehículos de categoría M2, y solamente 433 asientos (el 15% del total) pertenecen a vehículos de la categoría M3.

Tabla 6: Oferta bruta de asientos en los vehículos destinados al servicio de transporte, expresada en índices diarios promedios.

Categoría	Asientos Promedio	Unidades hacia Yurimaguas	Asientos Yurimaguas	Unidades hacia Tarapoto	Asientos Tarapoto	Total Asientos
M1	4	210	841	210	840	1,682
M2	16	24	385	24	385	770
M3	53	4	216	4	217	433
Total M	n. a.	238	1,442	238	1,442	2,885

Fuente: Registros del peaje de Pongo. Concesionaria IIRSA Norte. Periodo 2016-I. Elaboración propia.

En este contexto, es preciso mencionar que del total de vehículos destinados al servicio de transporte, no necesariamente la totalidad de los que transitan con relativa regularidad por el peaje de Pongo realizan el tránsito con la finalidad de prestar el servicio de transporte de personas. En efecto, es posible que los vehículos estén siendo utilizados por parte de privados. Este fenómeno se da especialmente cuando se considera a los vehículos de categoría M1, los que por lo general son utilizados por particulares y cuyo uso para la prestación del servicio de transporte de personas entre dos regiones diferentes se encuentra proscrito por la normativa vigente.

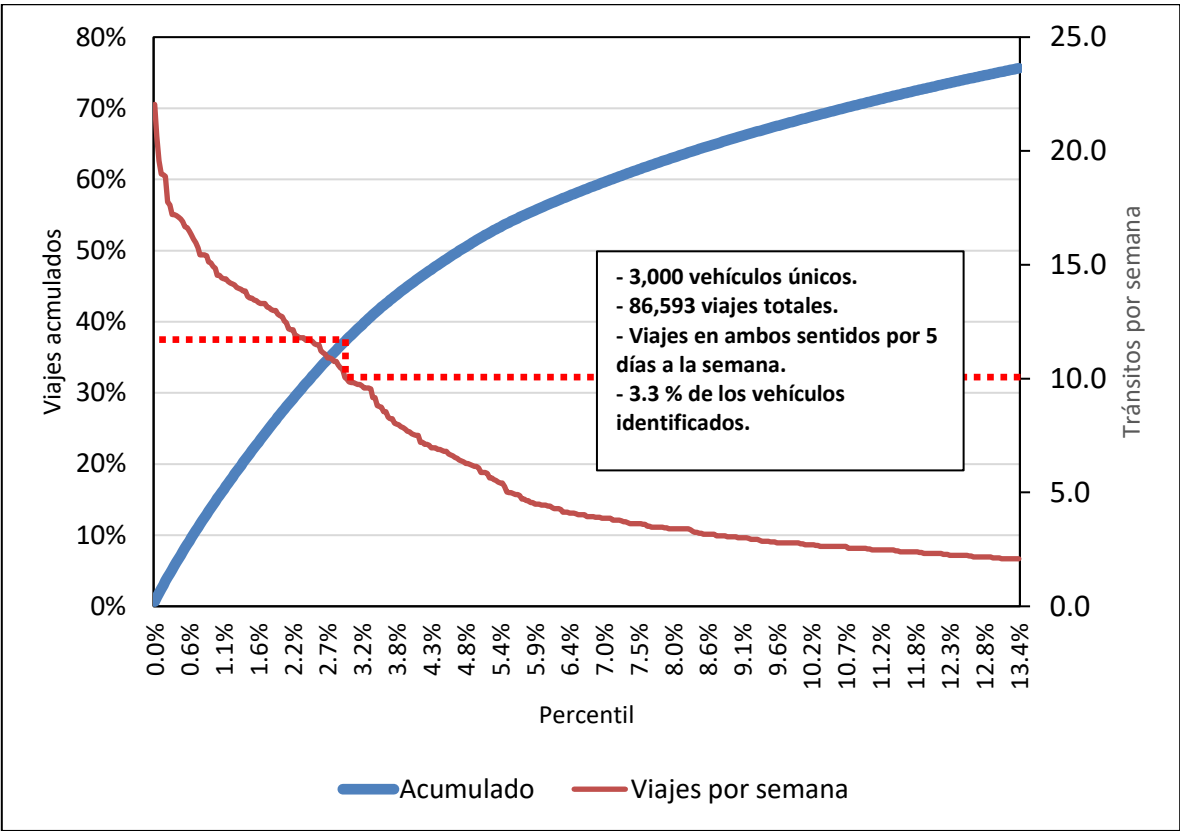
6.2 Determinación de la demanda de transporte

Como criterio operativo para determinar el tipo de vehículos utilizados para prestar el servicio de transporte se toma uno relacionado con la frecuencia de viaje semanal. Esto quiere decir que se asume un umbral por encima del cual se asume que determinado vehículo presta un servicio de transporte. Esto es natural puesto que es razonable asegurar que los vehículos que realizan por encima de un determinado número de “vueltas” semanales consistentemente se encuentran prestando el servicio de transporte público de personas. Debe destacarse que la presente constatación se distingue del cálculo de frecuencias horarias resultante de la aplicación del modelo de transporte, por cuanto se está identificando a los vehículos que prestan el servicio de transporte, para posteriormente calcular un modelo óptimo de provisión del servicio, utilizando como información de demanda los vehículos ya identificados.

En la **Ilustración 8** se presenta un gráfico que explica el criterio utilizado para la determinación de la prestación del servicio de transporte de personas en base al número de viajes realizados.

En efecto, en la información del punto de peaje de Pongo, se identifican 86,593 tránsitos vehiculares en ambos sentidos durante el periodo de 6 meses con los que se cuenta información, realizados por 3,000 vehículos únicos.

Ilustración 8: Definición del umbral de corte para la identificación de los vehículos utilizados en la provisión del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas.



Fuente: Registros del peaje de Pongo. Concesionaria IIRSA Norte. Periodo 2016-I. Elaboración propia.

La línea gruesa de la **Ilustración 8** muestra al percentil acumulado (eje izquierdo) de los vehículos que han realizado un mayor número de idas y vueltas por el punto de Peaje. Por ejemplo, solamente el 7% de los vehículos únicos con mayor recorrido realizan cerca del 60% de viajes registrados de los vehículos de categoría M. La línea delgada (eje derecho) representa el número de tránsitos registrados de manera semanal por el peaje de Pongo. Siendo que se ha demostrado que el tránsito es balanceado en el sentido de Tarapoto a Yurimaguas como en el sentido contrario, resulta natural establecer que la mitad del indicador constituye el número de “vueltas” semanales realizadas por determinada unidad del servicio de transporte.

Se ha determinado que la realización de cinco “vueltas” semanales representa un umbral mínimo que permite identificar al vehículo prestador del servicio de transporte de personas. Esto es razonable por cuanto la prestación del servicio con esa frecuencia puede acomodar la realización de servicios de transporte de hasta 8 a 10 horas de duración por vuelta, esto es, de aquellos que provendrían de la ciudad de Moyobamba, que dista aproximadamente 112 kilómetros de Tarapoto. Esto quiere decir que el umbral de 5 vueltas semanales en promedio representa un indicador que aproxima adecuadamente las posibilidades de realización del servicio de transporte por parte de cada unidad vehicular.

En consecuencia, en lo que sigue se trabaja sobre la base de datos de registros perteneciente a los vehículos de categoría M que se encuentran en el 3% superior, esto es 89 vehículos que realizan el 37.52% (32,492) del total de viajes realizados por vehículos en la categoría M registrados por el punto de peaje de Pongo.

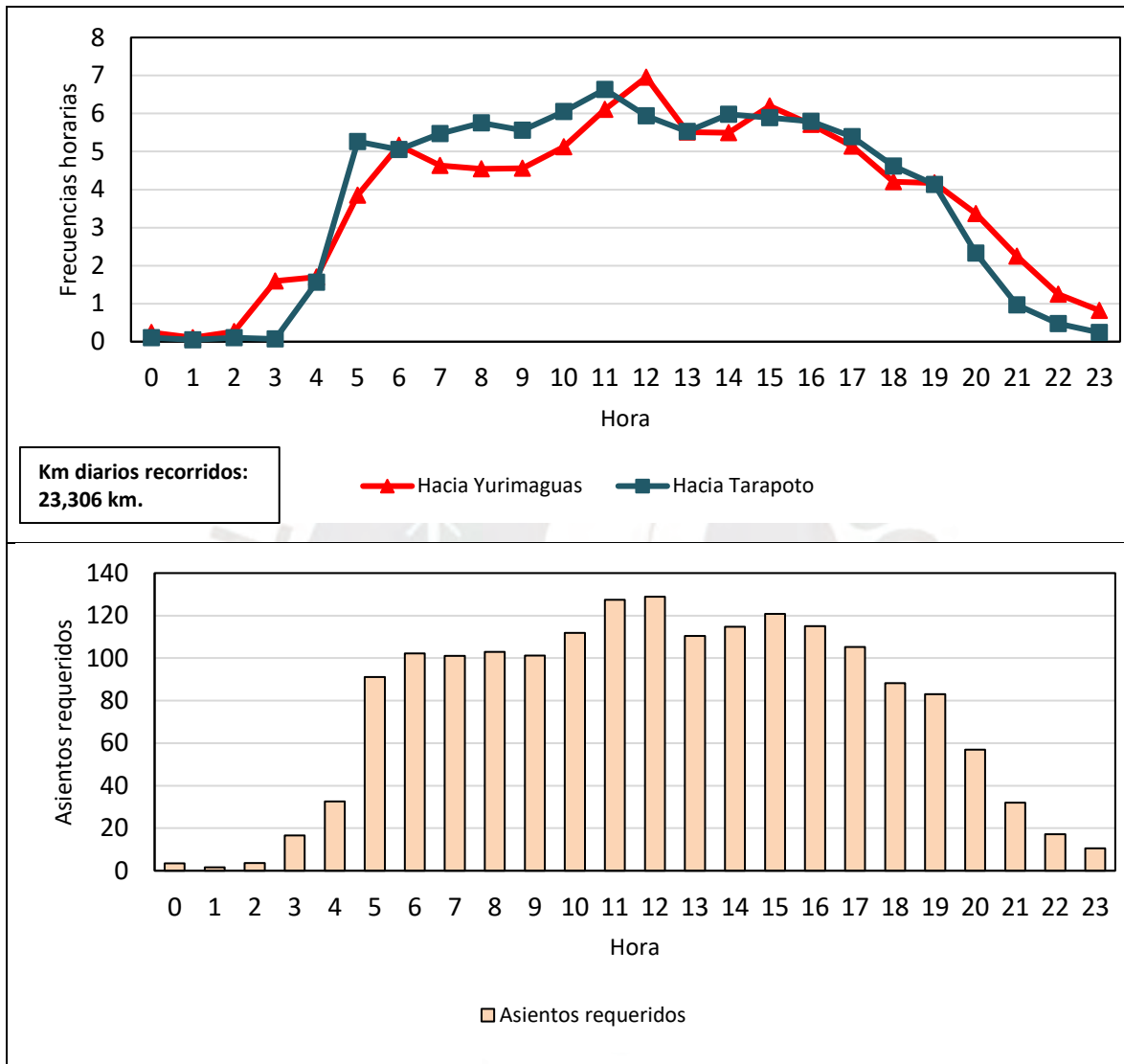
El modelamiento del sistema de transporte requiere de la distribución de frecuencias observada por los vehículos que superan el umbral para ser considerados como aquellos que prestan el servicio de transporte de personas, a efectos de determinar las dos principales variables que tendrán impacto en el modelo de costos, a saber, el número de unidades requeridas para realizar la prestación del servicio y el número total de kilómetros recorridos.

En la **Ilustración 9** se presentan los resultados del modelo de programación de transporte alimentado con información del peaje existente entre las ciudades de Tarapoto y Yurimaguas. En primer lugar, se puede observar que la prestación del servicio de transporte entre las referidas localidades se presta entre las 05:00 y las 20:00 horas, un periodo de 15 horas. En dicho periodo, se realiza un 93.4% del total de los viajes realizados por los vehículos que prestan el servicio de transporte de personas entre Tarapoto y Yurimaguas.

Respecto de la demanda en hora punta, esta alcanza los 129 asientos al medio día, siendo que la frecuencia horaria ponderada en el periodo efectivo de prestación del servicio (de 05:00 a 17:00 horas) es de 5.2 vehículos de categoría M1 en sentido hacia Yurimaguas y de 5.3 vehículos M1 en el sentido hacia Tarapoto. Esto quiere decir que se han registrado en promedio un *headway* de 11.5 minutos en sentido ascendente y de 10.9 minutos en sentido descendente. En otras palabras,

el usuario enfrenta una demora de aproximadamente 11 minutos para conseguir una unidad de transporte en promedio.

Ilustración 9: Estimación de la demanda máxima requerida en el sistema de transporte.



Fuente: Registros del peaje de Pongo. Concesionaria IIRSA Norte. Periodo 2016-I. Elaboración propia.

6.3 Modelo de programación de transporte

El cálculo de los kilómetros recorridos se realiza mediante la sumatoria de los tránsitos totales registrados, donde cada tránsito total se multiplica por la distancia entre las localidades objeto del estudio. La forma de cálculo se presenta en la **Ilustración 9**, siendo que diariamente se deben

recorrer 23,315 km en caso se utilicen vehículos de categoría M1, que tienen espacio para cuatro pasajeros. En la **Tabla 7** se presentan los resultados del modelo de programación del transporte, que establece requerimientos de flota (costos fijos) y requerimientos de recorrido (costos variables) en la prestación del servicio de transporte, de acuerdo a las distintas categorías vehiculares consideradas.

Se puede observar que se requieren 33 unidades del servicio de transporte M1 para absorber la demanda de 129 asientos ocupados en hora punta, siendo que se requieren menores unidades en caso se utilicen vehículos de mayor capacidad, por ejemplo, solamente se requieren 3 unidades vehiculares para la prestación del servicio de transporte en unidades vehiculares de transporte de vehículos de tipo M3, en vista de su mayor capacidad.

Tabla 7: Resultados del modelo de programación del servicio de transporte.

Categoría	Asientos	Headway (min/veh.)	Unidades requeridas^{1/}	Recorrido mensual (km)
M1	4	9.3	33	23,315
M2	16	37.2	9	5,829
M3	53	123.3	3	1,760

1/ Números redondeados al entero superior.

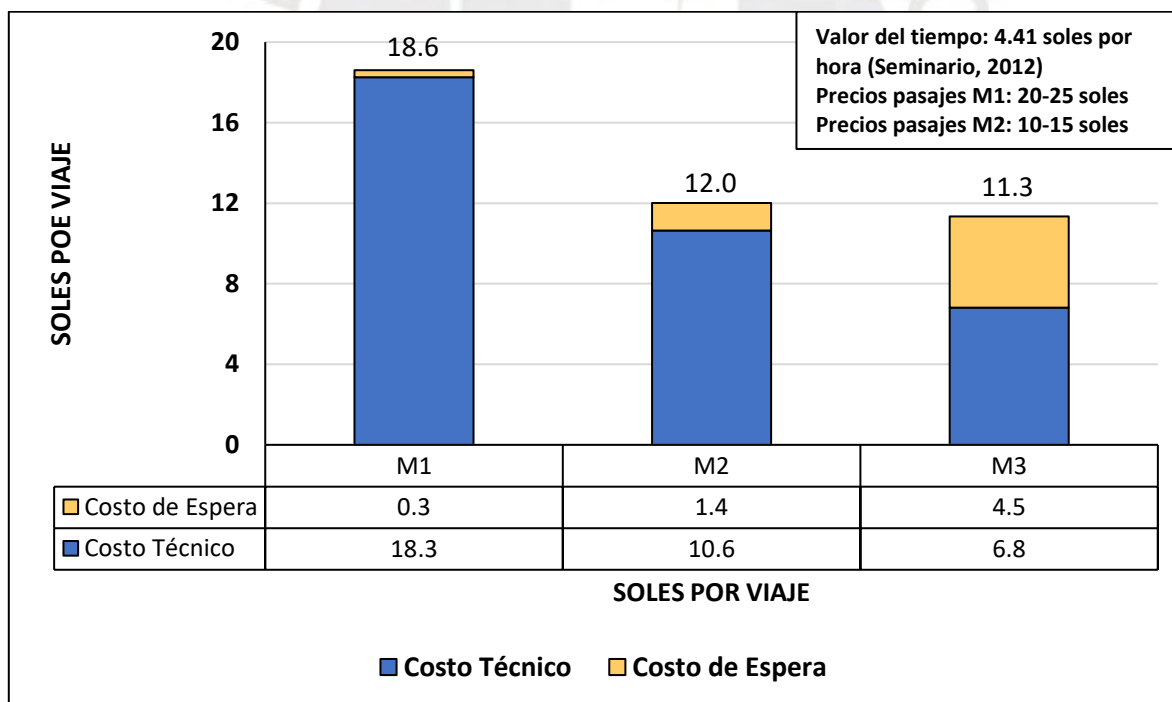
Elaboración propia.

Sin embargo, una utilización eficiente de vehículos de menor capacidad está asociada con una menor frecuencia de servicio y por ende con un mayor intervalo de tiempo entre tránsitos consecutivos del mismo bus (*headway*). En efecto, si bien se requieren solamente tres unidades vehiculares de tipo M3 para cubrir la demanda de transporte en el sistema analizado, la frecuencia es de 0.5 vehículos por hora, lo que quiere decir que circula un vehículo cada dos horas. En otras palabras, un pasajero que viaje en un sistema de transporte donde dominen los vehículos de tipo M1 espera en promedio 4 minutos para la salida de cada vehículo en hora punta, mientras que la misma persona espera un promedio de una hora en caso el servicio de transporte se preste en vehículos de categoría M3.

6.4 Resultados de la aplicación del modelo de costos

En la **Ilustración 10** se presentan los resultados del modelo de costos del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas, el mismo que considera el costo por pasajero derivado del traslado en vehículos de categorías M1, M2 y M3. El costo total se compone de dos componentes, siendo el primero el costo técnico de prestación del servicio, y el segundo componente el coste enfrentado por el usuario derivado del tiempo de espera promedio en el paradero. Se ha verificado la consistencia de los resultados en comparación con las tarifas del servicio de transporte en condiciones regulares para la ruta analizada. En efecto, las tarifas del servicio en vehículos de categoría M1 oscilan entre 15 y 20 soles, mientras que las tarifas en unidades de categoría M2 oscilan entre 20 y 25 soles. Esta información permite validar los costos técnicos obtenidos, en la medida en que estos no son superiores a las tarifas efectivamente cobradas al público en general por el servicio en condiciones regulares.

Ilustración 10: Resultados del modelo de costos del servicio de transporte.



Elaboración propia.

Se puede observar que en el caso del transporte en vehículos de categoría M1, vehículos que de acuerdo a la información disponible prestan el servicio de transporte de personas entre Tarapoto y Yurimaguas, el costo técnico es elevado, llegando a más de 18 soles por viaje, mientras que el

costo de la espera es reducido, de 0.3 soles por viaje, dado el reducido intervalo entre dos vehículos sucesivos. En contraste, en el caso de la prestación del servicio de transporte en vehículos de la categoría M3, los costos técnicos alcanzan los 6.8 soles por viaje, siendo que los costos de espera, en vista del elevado intervalo de tiempo entre dos vehículos sucesivos, alcanzan un valor de 4.5 soles por viaje. En resumen, el costo generalizado de la prestación del servicio de transporte en vehículos de la categoría M1 es de 18.6 soles por viaje, mientras que el costo generalizado en vehículos de la categoría M3 es de 11.3 soles por viaje. Se destaca asimismo que en el caso del servicio en vehículos de la categoría M2 se tiene un costo generalizado del transporte de 12 soles por viaje, consistente en un aporte del costo técnico de 10.6 soles por viaje y de 1.4 soles considerando el tiempo de espera promedio modelado.

Los valores presentados en la **Ilustración 10** permiten señalar lo siguiente en relación a la hipótesis del presente trabajo:

- Se rechaza la hipótesis de que la obligación de prestar el servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas en vehículos de categoría M3 de acuerdo a la normativa vigente es económicamente ineficiente.
- En efecto, bajo el criterio del valor generalizado del tiempo, el mismo que incluye los costos técnicos y los costos de espera del usuario, la prestación del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas en vehículos de categoría M3 presenta un costo generalizado menor en comparación con la prestación del servicio en vehículos de la categoría M1, bajo un servicio modelado de manera eficiente.
- Los resultados se explican por el hecho de que, con respecto al nivel de demanda observado de manera empírica en el servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas, los ahorros en el costo técnico por la mayor capacidad de la unidad más que compensan el incremento en costo del tiempo causado por la menor frecuencia de paso de la unidad M3, por lo que el costo generalizado de la prestación del servicio en vehículos de dicha categoría es más bajo en comparación con la del vehículo de tipo M1.

6.5 Discusión e interpretación

Al respecto, debe destacarse que la especificación del valor del tiempo seguida en este estudio es robusta, por cuanto especificaciones alternativas del valor del tiempo no cambian el valor utilizado en el presente trabajo. En efecto, utilizando los lineamientos para calcular el valor del tiempo elaborados por el Departamento de Transporte de Estados Unidos, consistentes en el 70% del valor de los ingresos de las personas que utilizan el servicio, aplicados a la información de los ingresos por trabajo publicada por el INEI para las regiones de San Martín y Loreto, permite calcular un valor del tiempo cercano a los 5 soles por hora de viaje, tal como se presenta en la **Ilustración 11**. Este valor es cercano a la estimación realizada por Seminario en el año 2012, lo que no cambia cualitativamente los resultados.

Ilustración 11: Estimación alternativa del valor del tiempo.

Table 1 (Revision 2 - corrected)						
Recommended Values of Travel Time Savings (per person-hour as a percentage of total earnings)						
Category	Surface Modes* (except High-Speed Rail)	Air and High-Speed Rail Travel	Ingreso por trabajo mensual (en soles)	Ingreso por trabajo (soles por hora)	70% del ingreso (soles por hora)	
Local Travel - Personal	50%	--				
Business	100%	--				
Intercity Travel - Personal	70%	70%				
Business	100%	100%				
Vehicle operators-	100% on all modes					
* Surface figures apply to all combinations of in-vehicle and other time. Walk access, waiting, and transfer time should be valued at 100% of hourly income when actions affect only those elements of travel time.						
Fuente: U.S. Department of Transportation (2014)						
			San Martín	1,176	7.26	5.08
			Loreto	1,166	7.20	5.04

Fuente de las cifras de ingreso: INEI (2019)

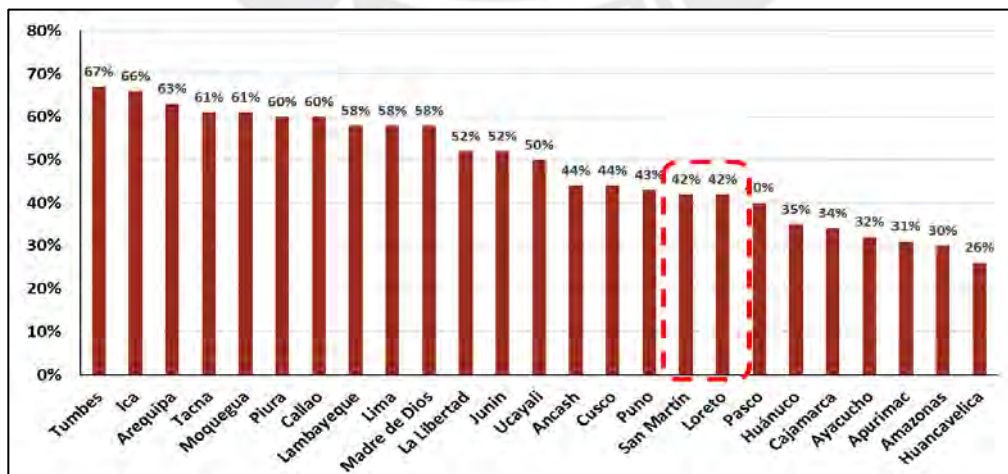
En efecto, la observación de la presencia de transporte en vehículos de tipo M1, que incumple lo previsto por la normativa, requiere de otras explicaciones fuera del marco de la planificación técnica del servicio de transporte. Se pueden plantear varias hipótesis alternativas:

- El hecho de que se observe la prestación del servicio en unidades de categoría M1 podría tener su explicación en las condiciones particulares de la organización del servicio de

transporte entre las localidades de Tarapoto y Yurimaguas. En efecto, es posible que los propios transportistas vean la prestación del servicio de transporte como un negocio particular, y que por tanto existan escasos incentivos para que exista inversión empresarial en un mercado de transporte ya cubierto por los servicios de transporte en pequeña escala, a pesar de que este no es necesariamente eficiente. Este hecho está relacionado con aspectos laborales del servicio de transporte, por cuanto es claro que el servicio de transporte provisto por vehículos de categoría M1 genera un mayor empleo.

- Por otra parte, es importante señalar que las necesidades de financiamiento de las unidades de categoría M3 podrían ser un factor que explique la prestación de los servicios de transporte en vehículos de la categoría M1, teniendo en cuenta que el costo de un vehículo de transporte de categoría M3 de acuerdo a lo requerido por la normativa es de aproximadamente 450,000 soles, muy por encima del costo asumido para la prestación de un servicio de categoría M1, de alrededor de 50,000 soles. En efecto, el limitado acceso al crédito en las regiones de San Martín y Loreto dificultaría que los transportistas que prestan el servicio entre Tarapoto y Yurimaguas tengan acceso a préstamos con tasas de interés bajas que representen oportunidades efectivas de financiamiento. En efecto, en la **Ilustración 12** se puede apreciar que tanto San Martín como Loreto presentan tasas de penetración financiera inferiores a la mediana nacional, evidencia de un limitado acceso al crédito.

Ilustración 12: Porcentaje de personas con información crediticia en el periodo 2013-2017.



Fuente: Equifax (2017)

Las hipótesis alternativas se encuentran dentro de una perspectiva que ha sido discutida por la literatura denominada “racionalista”, ideas que han sido expresadas por el autor Yudkowsky (2017) . De acuerdo al autor, los sistemas administrativos de la sociedad (dentro de los cuales se pueden incluir los estándares de provisión del servicio de transporte de personas) pueden ser “inadecuados”, en el sentido en el que tienen tres tipos de fallas: en primer lugar, algunos sistemas no se adecúan porque los tomadores de decisiones no se benefician directamente del mejoramiento de dichos estándares, en segundo término, porque existe una asimetría de información permanente donde no se puede obtener confiablemente la información necesaria para tomar decisiones; y tercero, sistemas que no funcionan efectivamente y que ningún actor puede individualmente mejorar, pero en los que por ejemplo una acción coordinada podría mover el sistema a un nuevo estado más beneficioso para la sociedad.

En tal sentido, se interpreta que el esquema “clásico” regulatorio (Breyer 1979, Ogus 2002 y Baldwin, Cave & Lodge 2012), describe situaciones que podrían clasificarse en los dos primeros tipos de fallas de los sistemas administrativos sociales que describe Yudkowsky. Como ejemplo del primer tipo de falla regulatoria, considérese el caso de la emisión de los lineamientos sectoriales para la prevención del COVID-19 en el servicio de transporte terrestre regular de personas en los ámbitos nacional y regional, los que incluyen la limpieza y desinfección de las unidades vehiculares, por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Resolución Ministerial N° 0386-2020-MTC/01), dispositivo que se emitió recién como resultado de la pandemia del COVID-19. En este caso, antes de la pandemia no había interés por parte de los tomadores de decisiones por mejorar los estándares de limpieza y desinfección de las unidades vehiculares. Como muestra del segundo tipo de falla regulatoria, se puede dar el ejemplo de la regulación del sistema de inspecciones técnicas vehiculares, siendo que muchas veces el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, emisor de la normativa específica, no conoce exactamente cuáles los patrones de incumplimiento ni el estado de calibración de los equipos utilizados en la inspección vehicular, por lo que es posible que existan fallas de mercado en relación al funcionamiento del referido mercado, por ejemplo, a través de la realización de revisiones técnicas vehiculares de baja calidad.

En nuestro caso, tendríamos fallas regulatorias del tercer tipo. Siendo que la actual especificación de los criterios administrativos para la asignación de rutas en el actual Reglamento Nacional de

Administración de Transporte requiere de la acreditación de buses grandes en rutas cortas con baja demanda, se ha permitido el desarrollo de transporte en vehículos de menor capacidad (M1), que vienen siendo fiscalizados pero que representan el único medio de transporte público disponible en dichas zonas. En efecto, el transporte en buses de mayor capacidad y eficiencia podría lograrse mediante contratos de obligación de servicio público (que el marco normativo no permite), siendo que operar buses grandes resulta económicamente eficiente. El cambio hacia medios de transporte más eficientes requeriría retirar dichos servicios de transporte informales y reemplazarlos por buses M3 al mismo tiempo. En tal sentido, se requeriría de la ejecución de medidas drásticas, que establezcan el retiro de las unidades poco eficientes a la vez que se establecen rutas bajo licitaciones de servicio público.



Conclusiones

El trabajo descrito permite señalar las siguientes conclusiones respecto del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas:

- El servicio de transporte terrestre de personas entre las localidades de Tarapoto y Yurimaguas, localidades cercanas entre sí pero ubicadas en regiones distintas se presta en vehículos de poca capacidad (M1), no cumpliéndose lo prescrito por la normativa, que exige que el transporte se realice en vehículos de mayor capacidad (M3). En tal sentido, corresponde determinar si las razones de ello tienen su fundamentación en consideraciones de costos generalizados, variable de importancia desde el campo de la planificación del servicio de transporte, lo que permite formular la hipótesis del presente trabajo: la regulación que exige el transporte en vehículos de tipo M3 entre Tarapoto y Yurimaguas no minimiza el costo generalizado de transporte en comparación con el servicio de transporte observado, vehículos M1.
- El marco regulatorio peruano se rige bajo un esquema de autorizaciones regladas bajo un esquema de libre entrada, requiriéndose que el servicio de transporte regular de personas con ruta e itinerarios fijos entre distintas regiones se realice en vehículos de categoría M3, salvo excepciones muy específicas. La libre entrada en el mercado de transporte tiene como consecuencia que el costo técnico del servicio siga la misma evolución que el coste al usuario.
- Se ha ido abandonando el concepto de ruta corta en la provisión del servicio de transporte regular, siendo que el servicio de transporte entre regiones distintas es autorizado por la entidad administrativa de rango nacional en las experiencias internacionales analizadas.
- La externalidad propia del mercado de servicios de transporte en bus, denominada “Efecto Mohring”, reduce los costos medios del servicio de transporte cuando se incrementa la frecuencia del servicio de transporte. En un sistema de transporte modelado con una demanda constante determinada de manera empírica, el efecto de

reducción de costos causado por la mayor frecuencia requiere del uso de vehículos de menor capacidad, lo que causa deseconomías por la mayor presencia de costos técnicos de operar vehículos de menor capacidad. La cuantificación del “trade off” entre capacidad y frecuencia se debe realizar empíricamente.

- La información de los peajes permite caracterizar la información de demanda de los servicios de transporte, a efectos de obtener los perfiles de demanda durante el día, así como la determinación de los vehículos que prestan el servicio de transporte con determinada regularidad. El modelo de programación del transporte permite calcular número de vehículos requeridos y distancia recorrida para la prestación del servicio, para cada categoría de vehículo. El modelo de costos permite calcular el costo técnico del transporte y el costo de la espera del usuario en base a la frecuencia modelada, obteniendo como resultado final el costo generalizado del transporte en determinada categoría vehicular.
- La regulación actual de la prestación del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas, que requiere del uso de vehículos de categoría M3, minimiza el coste generalizado del transporte (11.3 soles por viaje), que comprende el costo técnico del servicio de transporte, el mismo que captura las economías de la utilización vehículos de mayor capacidad, y el costo de la espera promedio, que captura el beneficio de la mayor frecuencia derivado del “Efecto Mohring”. En contraposición, el coste generalizado de viaje en vehículos M1 (18.6 soles por viaje), los que se ha observado que prestan el servicio en la ruta de interés, resulta el más elevado para el nivel de demanda existente. En consecuencia, la hipótesis de que la regulación vigente no minimiza el costo generalizado de transporte se rechaza, incluso bajo especificaciones alternativas del valor del tiempo de las personas.
- Hipótesis alternativas que explican la prestación del servicio de transporte en vehículos que son, desde el punto de vista de la planificación del transporte “ineficientes” podrían deberse a la conformación empresarial de la prestación del servicio de transporte en vehículos de capacidad reducida, que no ofrece incentivos para emplear vehículos de mayor capacidad por cuanto esta actividad resulta generadora de empleo, o por

restricciones financieras considerando el gran costo de las unidades vehiculares M3, que en un contexto de bajo acceso al crédito como el de las regiones estudiadas dificulta su adquisición. Se puede interpretar estos factores como un equilibrio “malo” en la provisión del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas, que perpetúa una falla de mercado identificada en la prestación del servicio de transporte.



Recomendaciones

Se ofrecen las siguientes recomendaciones de política regulatoria en lo relacionado con la regulación de la prestación del servicio de transporte de personas entre centros poblados cercanos entre sí ubicados en regiones distintas.

- Basado en la experiencia analizada del servicio de transporte entre Tarapoto y Yurimaguas, el esquema actual de regulación de los servicios de transporte de ámbito regular entre centros poblados ubicados en regiones distintas debe considerar un esquema de promoción de la asociatividad entre los transportistas, a efectos de permitirles adquirir nuevas unidades de mayor capacidad superando las restricciones financieras enfrentadas, así como ofreciendo programas de reconversión laboral que permitan migrar hacia servicios de transporte más eficientes desde el punto de vista de la planificación del transporte.
- Se debe realizar una mayor investigación sobre el caso de los centros poblados ubicados en regiones contiguas, siendo que este hecho no es propio de los centros poblados analizados, sino que se extiende por todo el país, siendo que se pueden considerar por ejemplo los casos de Tacna-Ilo, Arequipa-Juliaca, entre muchos otros. La aplicación de la metodología para el modelamiento de un sistema de transporte descrita en el presente trabajo permite determinar en cuales localidades tiene sentido desde un punto de vista de planificación del servicio de transporte permitir el servicio de transporte regular de personas en vehículos que no son de la categoría M3, como excepción de la regla general.
- Finalmente, se puede señalar que es preciso considerar desde un enfoque más comprensivo de la planificación de los servicios de transporte en general, hipótesis de tipo más general que abarquen la cuantificación de otras externalidades que se presentan en la prestación del servicio de transporte y su relación con las exigencias técnicas de la prestación del servicio en la forma de categoría vehicular utilizada, siendo de especial relevancia las relacionadas con la contaminación ambiental, tanto local causada por las emisiones de materiales particulados y compuestos azufrosos y global por la emisión de gases de invernadero, así como las consideraciones de seguridad vial en el transporte de

personas, a través de la utilización de nuevas fuentes de información, como por ejemplo el procesamiento de la información proveniente de los sistemas de geoposicionamiento satelital.



Referencias bibliográficas

Libros

- Daganzo, C. & Ouyang, Y. (2019). Public Transportation Systems: Basic Principles of System Design, Operations Planning and Real-time Control. Primera Edición. New Jersey: Editorial World Scientific Publishing.
- De Rus, G., Campos, J., & Nombela, G. (2003) Economía del Transporte. Barcelona: Editorial Antoni Bosch. ISBN 84-95348-08-X.
- Vuchic, V. (2005) Urban Transit: Operations, Planning, and Economics. New Jersey: Editorial John Wiley & Sons. ISBN: 0-471-63265-1.
- Yudkowski, E. (2017) Inadequate Equilibria: Where and How Civilizations Get Stuck. Editorial MIRI. ISBN: 978-1-93-931122-1.

Artículos

- Aarhaug, J. & Fearnley, N. (2016) Deregulation of the Norwegian long distance express coach market. En: Transport Policy 46 (2016), pp. 1-6. Editorial Elsevier.
- Alemán, M. (1992) La liberalización del transporte terrestre interprovincial de pasajeros. En: Revista Derecho & Sociedad. Año 3, no. 5, p. 47-48. Lima: PUCP.
- Baldwin, R., Cave, M. & Lodge, M. (2012). Capítulo 14 “Standards and Principles”, de Understanding Regulation. Editorial Oxford University Press. ISBN: 978-0-19-957609-8.
- Beria, P., Grimaldi, R. & Laurino, A. (2013) Long distance coach transport in Italy: state of the art and perspectives. Politécnico de Milano. MPRA Paper N° 53768.
- Breyer, S. (1979), “Analizando el fracaso en la regulación: sobre malas combinaciones, alternativas menos restrictivas y reforma”, THEMIS Revista de Derecho 52. Traducción de “Analyzing regulatory failure: mismatches, less restrictive alternatives and reform”, publicado en Harvard Law Review 92.
- Carmona, M. (2010) The regulatory function in public-private partnerships for the provision of transport infrastructure. Research in Transportation Economics, Issue 30, pp. 110-125.
- Equifax (2017) ¿Cuáles son las regiones del país con mayor nivel de morosidad? Artículo periodístico del Diario Gestión (Perú). Recuperado de: <https://archivo.gestion.pe/tu-dinero/equifax-cuales-son-regiones-pais-mayor-nivel-morosidad-2186856>.

- European Environment Agency (2019) Final energy consumption by mode of transport, Copenhagen: European Environment Agency. Recuperado de: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-final-energy-consumption-by-mode/assessment-10>.
- Grimaldi R., Katrin, A. & Beria, P. (2017) Intercity coach liberalisation. The cases of Germany and Italy. En: Transportation Research Procedia 25 (2017), pp. 474-490. Editorial Elsevier.
- INEI (2019) Estadísticas de ingreso promedio proveniente del trabajo a nivel nacional. Portal web del INEI. Descargado de: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/income/>.
- Laffont, J. (2008) Externalities. En: S. N. Durlauf & L. E. Blume, eds. The New Palgrave Dictionary of Economics. New York: Editorial Palgrave Macmillan.
- Leiren, M. & Fearnley, N. (2008) Express Coaches – The story behind a public transport success. Mimeo. Descargado de: https://www.researchgate.net/publication/254610129_Express_coaches_-_the_story_behind_a_public_transport_success.
- Mohring, H. (1972) Optimization and Scale Economies in Urban Bus Transportation. En: The American Economic Review, Vol. 62, No. 4 (Sep., 1972), pp. 591-604. American Economic Association.
- Ogus, A. (2002), “Estructuras e instituciones regulatorias”, THEMIS Revista de Derecho 54. Traducción de “Regulatory Institutions and Structures”, publicado en Annals of Public and Cooperative Economics 73 (2002), pp. 627-648.
- Ryzhkov, A. (2018) Local public transport in Russia: Regulation, ownership and competition. Research in Transportation Economics, Vol. 69, September 2018, pp. 207-217. Editorial Elsevier.
- Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T. & Teytelboym, A. (2010) Externalities and economic policies in road transport. Research in Transportation Economics, Issue 28, pp. 2-45. Editorial Elsevier.
- U.S. Department of Transportation (2014) Revised Departmental Guidance on Valuation of Travel Time in Economic Analysis, Washington, DC: Office of the Secretary of Transportation.
- U.S. Department of Transportation (2015) Guidance on Treatment of the Economic Value of a Statistical Life (VSL), Washington, DC: Office of the Secretary of Transportation.
- Van de Velde, D. (1999) Organisational forms and entrepreneurship in public transport. En: Transport Policy 6 (1999), pp. 147-157. Editorial Elsevier.

Van de Velde, D. (2010) Long-Distance Bus Services in Europe: Concessions or Free Market?
En: The Future for Interurban Passenger Transport: Bringing Citizens Closer Together.
Paris: OECD Publishing.

Legislación

Ley N° 27181. Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre. Dada el 7 de octubre de 1999.
Recuperada del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).

Decreto Legislativo N° 640. Establecen disposiciones que liberalizan mecanismos de control, permisos y operación del Servicio Público de Transporte Terrestre Interprovincial de Pasajeros. Dado el 22 de junio de 1991. Recuperado del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).

Decreto Supremo N° 049-2002-MTC. Aprueban el estudio “Metodología de Determinación de Costos para el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en Ómnibus y de Carga en Camión”. Dado el 19 de diciembre de 2002. Recuperado del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).

Decreto Supremo N° 058-2003-MTC. Reglamento Nacional de Vehículos. Dado el 7 de octubre de 2003. Recuperado del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).

Decreto Supremo N° 009-2004-MTC. Reglamento Nacional de Administración de Transporte (Derogado). Dado el 27 de febrero de 2004. Recuperado del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).

Decreto Supremo N° 027-2005-MTC. Establecen tarifas de peaje en un solo sentido del tráfico en las Unidades de Peaje administradas por PROVIAS NACIONAL a vehículos ligeros y a vehículos de transporte pesado de carga y pasajeros. Dado el 21 de octubre de 2005. Recuperado del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).

Decreto Supremo N° 016-2009-MTC. Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito. Dado el 21 de abril de 2009. Recuperado del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).

Decreto Supremo N° 017-2009-MTC. Reglamento Nacional de Administración de Transporte (Vigente). Dado el 21 de abril de 2009. Recuperado del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).

Resolución Ministerial N° 0386-2020-MTC/01. Aprueba el "Lineamiento Sectorial para la Prevención del COVID-19 en el Servicio de Transporte Terrestre Regular de Personas en los Ámbitos Nacional y Regional". Dado el 10 de julio de 2020. Recuperado del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).

Resolución Directoral N° 001-2019-EF/63.01. Aprueba la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Dado el 21 de enero de 2019. Recuperado del portal web del Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ).



Anexos

Anexo A. Regulación del servicio de transporte terrestre en bus en otros países

Noruega

De acuerdo con Aarhaug & Fearnley (2016), este país representa un caso interesante dado que tiene baja densidad poblacional y existen grandes distancias entre sus centros poblados. En efecto la geografía noruega es única, con muchos pueblos y comunidades de pequeño tamaño, la mayor parte localizados a lo largo de la costa, en combinación con un paisaje montañoso en el interior del territorio.

En este contexto, el mercado de transporte en bus noruego de larga distancia se caracteriza por haberse liberalizado en dos fases, la primera de ellas ocurrida en 1998 y la segunda de ellas ocurrida en el año 2003. Las reformas liberalizadoras incluyeron la remoción de restricciones para que los servicios de transporte en bus de larga distancia compitieran con las líneas de tren, así como la remoción de las potestades de los gobiernos locales para denegar autorizaciones.

Asimismo, Aarhaug & Fearnley (2016) analizan la desregulación del mercado de transporte en buses de larga distancia en Noruega, el mismo que ocurrió de manera gradual entre 1998 y 2003. En este caso particular, la desregulación opera sobre un mercado inicialmente restringido por la necesidad de proteger al transporte por vía férrea. Existen dos factores resaltantes en el caso noruego: en primer lugar, las empresas que realizan el servicio de transporte en bus de larga distancia usualmente son subsidiarias de las empresas que tienen concesiones en zonas urbanas, en segundo lugar, la competencia intra-modal se presenta solamente en algunas rutas, siendo la mayoría de pares origen destino asignados a un solo operador.

Los referidos autores identifican dos aspectos resaltantes de la problemática regulatoria del servicio de transporte en bus noruego. El primer aspecto tiene que ver con la determinación legal del grado de cooperación permitido entre las empresas que prestan el servicio de transporte, considerando posibles ventajas en la mejor utilización de los recursos disponibles en términos de buses disponibles y fuerza de trabajo. El segundo aspecto tiene que ver con la aplicación de

la Regulación N° 1370/2007 de la Comunidad Europea, respecto de los impactos de las rutas locales asignadas mediante contratos de obligaciones de servicio público, que podrían afectar a la prestación del servicio de larga distancia no subsidiado.

Se sostiene que la liberalización ha tenido un resultado positivo desde la perspectiva del número de pasajeros transportados, sin que se haya afectado el crecimiento del transporte de personas ferroviario. Asimismo, se destaca el hecho de que el transporte en bus compite directamente con el mercado de transporte aéreo de bajo costo en rutas de entre 200 y 300 kilómetros de longitud. De acuerdo con los autores, la experiencia desregulatoria noruega ofrece varias lecciones de validez internacional: i) el servicio de transporte en bus ofrece alternativas de servicio que no son provistas por el servicio en ferrocarril, dada su mayor flexibilidad; ii) el mercado desregulado puede crecer rápidamente a medida que se abren nuevos mercados; y iii) el mercado de buses de larga distancia está fuertemente influenciado por lo que sucede en el mercado de buses local (intraurbano).

En particular, la definición oficial del servicio de transporte de larga distancia en Noruega es de tipo administrativa, tal como sucede en nuestro país. Efectivamente, se considera como servicio de transporte “expreso”, a aquel cuya ruta cruza dos o más de los 19 condados noruegos⁶ (Leiren & Fearnley, 2008). Esta definición de servicio de transporte en bus de larga distancia corresponde a la adoptada en nuestro país.

Rusia

En Rusia, de acuerdo con Ryzhkov (2018), el servicio de transporte en bus de larga distancia se encuentra liberalizado bajo un régimen de iniciativa del mercado desde 1991, aunque recién con la Ley Federal 220-FZ del año 2015 se formalizó y reglamentó con más precisión dicho régimen. Bajo la referida Ley, las rutas se abren mediante la iniciativa comercial de un operador, quien define las tarifas, los tipos de vehículos y la tabla de frecuencias del servicio. Se han autorizado alrededor de 1,300 empresas que sirven 3,700 rutas con una flota de alrededor de 15,000 vehículos.

⁶ Los condados noruegos conforman las divisiones administrativas de primer nivel, esto es tienen la misma jerarquía geográfica que las regiones en nuestro país.

Para iniciar un determinado servicio, se requiere remitir una propuesta de rutas al Ministerio de Transportes de la Federación Rusa, cuya autorización que está sujeta a determinados requisitos, entre los que se incluyen los siguientes: las vías de tránsito deben tener niveles de servicio normales, el estándar de emisión de los vehículos debe cumplir con la política ambiental regional, las estaciones de buses deben tener la capacidad suficiente, y debe realizarse un control de las frecuencias en caso haya segmentos de rutas paralelos.

De acuerdo con la legislación rusa, se define como servicio de transporte en bus de larga distancia (transporte interregional) a aquél que se realiza entre dos “sujetos” de la federación rusa. El concepto de “sujeto” en la división administrativa rusa es una división de primer nivel, similar a la división de nuestro país en regiones. En consecuencia, se puede concluir que el criterio de asignación de rutas del servicio de bus de larga distancia en Rusia sigue un criterio semejante al utilizado en nuestro país.

Italia

De acuerdo con Beria, Grimaldi & Laurino (2013), en Italia los servicios de transporte de larga distancia en bus representan aproximadamente el 12% del total de servicios de larga distancia en Italia, llevando 10 millones de pasajeros en el año 2016, mientras que el 88% restante se realiza en líneas ferroviarias. Eso sucede porque el servicio de larga distancia en bus ha unido históricamente áreas con baja población y escaso nivel de infraestructura. En tal sentido, el servicio de transporte de larga distancia en bus ha sido un complemento de los servicios ferroviarios de transporte de personas.

El ingreso al mercado de servicios de transporte de larga distancia en bus se ha liberalizado desde el año 2007, mediante el Decreto Ley N° 7/2007 (convertido en Ley N° 40/2007), si bien la liberalización no se implementó efectivamente hasta el 2014. Bajo el nuevo régimen de autorización, los operadores deciden las rutas y las tarifas a aplicarse, sin las restricciones que aplicaban antes de la liberalización. La autorización busca verificar que los operadores cumplen con requerimientos técnicos, financieros y legales. De acuerdo con la autoridad de transporte

italiana, en el año 2016 existían 145 empresas principalmente de mediano y pequeño tamaño, sirviendo un total de 145 rutas.

Asimismo, Grimaldi, Augustin & Beria (2017) realizan una evaluación comparativa de los efectos de la liberalización en la prestación de los servicios de transporte de larga distancia en bus (intercity coach services) en Alemania e Italia. En el caso alemán, la liberalización tuvo como punto de partida la nueva ley de transporte público del año 2013, que pone fin a una prohibición del establecimiento de nuevas rutas de transporte en bus que regía desde 1934. En el caso italiano, el proceso liberalizador tuvo una gradualidad mayor, pasando desde un esquema de concesiones exclusivas para pares origen-destino hacia un esquema basado en autorizaciones sin exclusividad en el periodo comprendido entre los años 2007 y 2014.

Los resultados del proceso de liberalización son disímiles en ambos países. En primer lugar, se ha observado un fuerte crecimiento del mercado post liberalización tanto en Alemania como en Italia, si bien en el caso alemán el crecimiento es relativamente mayor. Asimismo, mientras que en Alemania se ha observado un proceso de consolidación en la estructura del mercado luego de un periodo inicial de fragmentación, en Italia no se ha llevado a cabo un proceso de consolidación de participantes en el mercado. Destaca también que en Alemania se vienen aplicando técnicas de discriminación de precios (política comercial denominada “yield management”), por ejemplo, descuentos a los viajeros que compran con anticipación los boletos de viaje, mientras que en Italia no es extendido el uso de tales esquemas.

La evolución dispar de la estructura del mercado en Alemania e Italia sería explicada por las diferentes condiciones iniciales antes de la liberalización. En efecto, mientras que en Alemania la estructura de las ciudades sigue un patrón más o menos uniforme, consistente en núcleos urbanos de importancia unidos por la red nacional de carreteras del país, en Italia la distribución de rutas es distinta en tanto une a centros poblados de distinto tamaño, servidos por una miríada de empresas. Además, la liberalización en Italia fue progresiva, teniéndose antes de la liberalización un mayor desarrollo de los servicios de transporte en comparación con el caso alemán. Es preciso señalar que estas diferencias podrían deberse a distintos procesos de urbanización, pero Grimaldi *et al.* (2017) no ahondan al respecto.

En Italia, la definición oficial del servicio de transporte de larga distancia en bus es la de “servicios de transporte interregional bajo la competencia del estado”, para distinguirlo del servicio de transporte regional y local que a la fecha esta bajo la responsabilidad de los gobiernos regionales. En efecto, los servicios de transporte de larga distancia en bus son los operados en rutas que unen a más de dos regiones. Esto implica que los servicios que unen solamente dos regiones adyacentes, así tengan cientos de kilómetros, permanecen como responsabilidad de los gobiernos regionales y por tanto son reguladas de diferente manera.

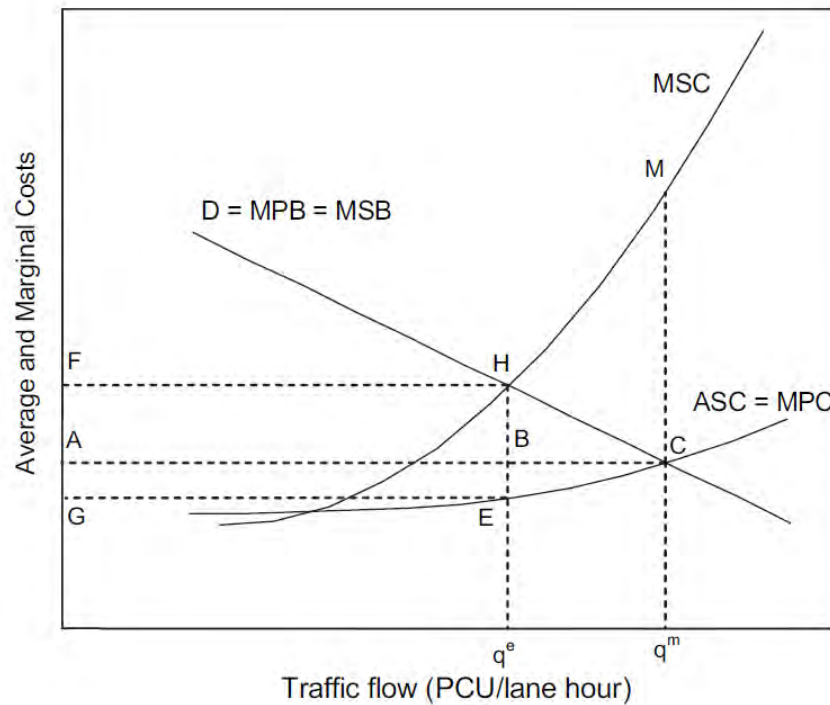
Anexo B. Externalidades negativas en el servicio de transporte terrestre

La congestión vehicular

La congestión es una situación determinada por bajas velocidades de tránsito en la vía, que es causada cuando la demanda por el espacio vial es superior a la capacidad vial. Los impactos son relativamente bien conocidos: tiempos de viaje más largos y altamente variables, en resumen, efectos económicos negativos como resultado de una distribución ineficiente de bienes, servicios y recursos. Operativamente, la congestión vehicular genera varios tipos de costos directos al agente económico. Los costos más importantes dependen del tiempo perdido por el agente y por el combustible adicional que debe desperdiciar para mantener encendido el motor. En consecuencia, flujos de tráfico más grandes tienen como resultado velocidades de tránsito promedio más lentas y costos de viaje más altos por kilómetro recorrido. Asimismo, el tráfico adicional impone un costo externo en todos los demás usuarios del sistema (Santos *et al.*, 2010).

En la **Ilustración 13** se presenta un modelo económico de congestión vehicular. Se asume una vía con una cantidad fija de carriles. Asimismo, los usuarios se asumen idénticos excepto por su disposición marginal a pagar por un viaje. En el eje vertical se cuentan los costos medios y marginales de los agentes económicos y en el eje horizontal se expresa una medida del flujo de tráfico. En la “demanda”, representada por la curva D, están representados los beneficios marginales sociales y privados que en el caso de los agentes económicos coinciden, lo que quiere decir que las consideraciones distributivas están siendo ignoradas (Santos *et al.*, 2010).

Ilustración 13: Modelo económico de la congestión.



Tomado de Santos *et al.* 2010, página 6.

La curva de demanda expresa el hecho de que a un menor costo de viaje los agentes tenderán a viajar más, lo que incrementa el flujo de tráfico en la vía considerada. Respecto a la curva de oferta, cada vehículo adicional en la vía empeora la congestión vehicular a tasas cada vez mayores, en otras palabras, el costo marginal de agregar un vehículo es superior al costo promedio soportado por los agentes, lo que se representa en la curva de costo marginal social (marginal social cost, MSC). Sin embargo, debido a que no hay coordinación entre los agentes económicos, el costo enfrentado por cada agente económico es el costo privado marginal (marginal private cost, MPC), que es igual al costo social promedio (average social cost, ASC) (Santos *et al.*, 2010).

En consecuencia, el equilibrio de mercado se da en el punto C, donde el costo promedio es igual al beneficio marginal social (marginal social benefit, MSB). La distancia vertical entre las curvas MSC y ASC es el costo marginal externo de la congestión y captura los costos que cada usuario de la vía impone en los demás al incrementar el flujo de tráfico y por tanto retrasarlos. Sin

embargo, el equilibrio óptimo desde el punto de vista social se da en el punto en el que la curva de costos marginales sociales se interseca con la curva de demanda, es decir, en el punto H. Se debe notar que en el equilibrio óptimo el costo marginal externo de la congestión, medido por la distancia entre los puntos H y E, es positivo, lo que quiere decir que el nivel óptimo de congestión no es de cero, sino que se tolera una cierta cantidad de ella en el equilibrio buscado (Carmona, 2010).

Se puede llegar al nuevo nivel de equilibrio mediante la aplicación de un “peaje” que eleve los costos promedios sociales de manera que se obtenga el equilibrio óptimo. Sin embargo, en caso lo recaudado por el gobierno por medio de los peajes no se redistribuya, todos los agentes están peor: los usuarios situados entre los puntos q^{uc} y q^m son sacados del mercado y tienen que elegir una opción que es inferior, mientras que los usuarios contados hasta el punto q^e , permanecen en la vía pero disminuyen su excedente por la distancia vertical entre los puntos H y B. Dicha pérdida de excedente se puede descomponer en dos factores, el primero la ventaja derivada de la reducción de la congestión, medida por la distancia entre los puntos B y E, al que se le tiene que restar el costo del peaje que es medido por la distancia vertical entre los puntos H y E (Carmona, 2010).

Sin embargo, en la realidad se observa heterogeneidad en los usuarios, de manera que valoran de manera diferente la demora en los tiempos de viaje. Por otra parte, en el modelo básico no se recoge el concepto de confiabilidad, referido a la menor predictibilidad de los tiempos de viaje. La heterogeneidad de las preferencias por los tiempos de viaje y por la predictibilidad del tiempo de viaje depende de varios factores, y entre los más importantes se señalan los niveles de ingreso y el propósito de los viajes. En general, se espera que un mayor ingreso esté relacionado por una valuación mayor del tiempo de viaje; y además que a medida que el propósito del viaje sea más importante (por ejemplo, viaje de trabajo en comparación con un viaje de ocio), la valuación del tiempo también sea mayor (Santos *et al.*, 2010).

La contaminación ambiental

Las externalidades ambientales del transporte terrestre incluyen los impactos de las emisiones, el ruido y la vibración, los cambios en el paisaje natural y urbano, los impactos en la biodiversidad

y los impactos en los atractivos naturales y turísticos. De todas las externalidades mencionadas, las que han sido cuantificadas y monetizadas con mayor precisión son las emisiones y el ruido. En otros casos, se hace un estudio descriptivo del recurso afectado, una evaluación de su importancia y una valuación preliminar de acuerdo con alguna escala predeterminada (Santos *et al.*, 2010).

El ruido daña la salud e interfiere con las actividades diarias de las personas. Los principales impactos del ruido incluyen dolor, cansancio auditivo e incluso sordera, trastornos del sueño con los impactos en la salud en el corto y largo plazo, efectos cardiovasculares, respuestas hormonales negativas y posibles consecuencias en el metabolismo humano y en el sistema inmune y finalmente una baja de rendimiento en el trabajo y en la escuela. Para estimar los costos del ruido usualmente se utiliza la técnica de los precios hedónicos. Esta metodología compara valores de inmuebles con características parecidas pero que difieren en la variable de interés (en este caso el ruido). El diferencial de precios calculado, luego de controlar por los efectos de otras variables, da una idea de la valoración que las personas le dan a la presencia o ausencia del nivel de ruido (Santos *et al.*, 2010).

La mayor parte de la energía consumida por el transporte terrestre proviene de los combustibles fósiles, lo que causa emisiones no solamente como resultado de la combustión, sino que también hay emisiones provenientes de la evaporación de la gasolina. Sin embargo, la principal fuente de emisiones es el proceso de combustión de combustible. Las emisiones tienen efectos negativos en el ámbito local, regional y global. En el ámbito local y regional, hay una variedad de contaminantes que causan diversos efectos en la salud y en el ambiente. En el ámbito local, las emisiones con mayores impactos directos son los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el monóxido de carbono. Asimismo, otros contaminantes son el dióxido de azufre y las partículas en suspensión (Santos *et al.*, 2010).

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) se forman en la combustión y pueden impactar negativamente al sistema respiratorio y reducir la función pulmonar. Asimismo, los óxidos de nitrógeno contribuyen a la formación del gas ozono, que incrementa la susceptibilidad a las enfermedades respiratorias e irrita los ojos, la garganta y el sistema respiratorio, particularmente en zonas urbanas. En segundo lugar, los hidrocarburos (HC) resultan de la combustión incompleta de los

combustibles fósiles y causan irritación de ojos y de garganta, asimismo, se ha registrado daño a las plantas, con el consecuente efecto de pérdida de cosechas y de árboles. En especial, el hidrocarburo conocido como gas metano es un potente gas invernadero. En tercer lugar, el monóxido de carbono (CO) es producido por la combustión incompleta de los combustibles fósiles e interfiere con la absorción del oxígeno. El CO interfiere con los procesos químicos del organismo y puede afectar a los sistemas nervioso y cardiovascular (Santos *et al.*, 2010).

El dióxido de azufre y las partículas en suspensión (particulate matter, PM) también deben ser considerados como contaminantes. El dióxido de azufre afecta al sistema respiratorio, en especial de los individuos asmáticos y puede causar bronquitis, además de contribuir a la formación de lluvia ácida. El término “partículas en suspensión” es un término genérico utilizado para describir un grupo complejo de contaminantes que varían en tamaño y composición. De especial interés son los denominados PM_{2.5} y PM₁₀ que son partículas con diámetros de hasta 2.5 y 10 micrómetros respectivamente. Las partículas en suspensión han sido vinculadas a una serie de enfermedades, entre las que destacan enfermedades del sistema respiratorio, cardiovasculares y mortalidad prematura (Santos *et al.*, 2010).

A nivel global, el contaminante principal es el dióxido de carbono (CO₂), el gas de invernadero generado por el hombre que más contribuye al calentamiento global (el vapor de agua es el gas que más contribuye en total, pero no es generado principalmente por el hombre, sino que proviene principalmente de la evaporación del agua de los océanos). El CO₂ es el producto final del uso del combustible fósil y su nivel de emisión está estrechamente relacionado con el consumo de energía del transporte terrestre, lo que tiene consecuencias para el diseño de instrumentos de política que permitan controlar el nivel de emisión (Santos *et al.*, 2010). Por ejemplo, en los países de la Unión Europea, el consumo de energía por el sector transporte (terrestre, marítimo y aéreo) creció 32% en el periodo 1990-2017. El transporte terrestre (excluyendo el realizado sobre vías férreas) tiene el porcentaje más alto del consumo de energía, con 73% del consumo total de energía del sector transporte en el año 2017. Se infiere que la emisión de dióxido de carbono se ha incrementado de manera parecida en dicho periodo (European Environment Agency, 2019).

Los accidentes de tránsito

Las externalidades relacionadas con los accidentes surgen del hecho de que cuando más vehículos utilicen la vía es más probable que haya accidentes. Sin embargo, el efecto no es tan evidente como en el caso de la congestión vehicular, debido a que a pesar de que el riesgo de colisión se incrementa, dado que los vehículos viajan más lentos, cada colisión tiene menor severidad. No se dispone de evidencia empírica definitiva a este respecto. Los principales costos derivados de los accidentes vehiculares incluyen el daño material, los servicios médicos y policiales requeridos, los costos legales y de seguros, y finalmente el dolor, la aflicción y el sufrimiento impuesto sobre las víctimas, sus amigos y sus familias. Hay diversas metodologías para estimar el costo de los accidentes vehiculares, que incluyen en mayor o menor medida los factores señalados (Santos *et al.*, 2010).

Diversas consideraciones complican el proceso de valorización de los accidentes. Por un lado, en los países desarrollados, las estadísticas de accidentes de tránsito se pueden recopilar sin mayor problema, mientras que en los países en desarrollo algunos accidentes no son reportados, o son reportados de manera inadecuada. Por otra parte, aunque los factores relacionados al daño material y los costos externos del accidente son relativamente sencillos de estimar, no lo son el dolor, la aflicción y el sufrimiento impuesto sobre las víctimas, sus amigos y sus familias. De hecho, el costo más importante y controversial es el de la vida humana. Usualmente se utiliza el concepto del valor estadístico de la vida humana (*value of a statistical human life*, VSL) computado en base a la disposición de cada persona a pagar para tener una pequeña reducción en la probabilidad de morir (Santos *et al.*, 2010). Para dar un ejemplo de estimación del VSL, el Departamento de Transporte de Estados Unidos (Department of Transportation, U.S. DOT) ha fijado el VSL en 9.4 millones de dólares a precios del año 2013 (U.S. Department of Transportation, 2015).

Otras externalidades

Entre otras externalidades se podría considerar el daño a las vías derivada del uso de estas y la dependencia del petróleo por parte de la economía. El daño a las vías por las personas que la utilizan tiene costos directos e indirectos. En primer lugar, el costo directo de reparación de las

vías debe ser asumido por la agencia encargada del mantenimiento del sistema vial. Por otra parte, hay costos indirectos derivados del daño provocado a los vehículos de otros usuarios por el mal estado de determinados tramos de la vía. Cabe destacar a este respecto que el daño causado está en función al peso del vehículo, y que la mayor parte del daño es causado por vehículos muy pesados, tales como grandes camiones (Santos *et al.*, 2010).

Por otra parte, la dependencia respecto de la energía suministrada por el petróleo es un problema para los países que importan petróleo, los cuáles son vulnerables a choques de precios, especialmente si el país no tiene poder de mercado suficiente para influenciar los precios. Casi todas las actividades en los países desarrollados dependen del petróleo de manera directa o indirecta, y como consecuencia los precios del petróleo tienen impactos en toda la economía, así como en algunos casos incluso en la seguridad nacional. Por ejemplo, mediante Decreto de Urgencia N° 010-2004 en el Perú se creó un fondo de estabilización de los precios de los combustibles para evitar que los cambios bruscos en el precio del petróleo y sus derivados se trasladen a los consumidores nacionales. Mediante Decreto Supremo N° 007-2020-EM se retiró del referido fondo de estabilización de combustibles al combustible diésel, lo que en la práctica lo extingue.