



EFICIENCIA
ENERGÉTICA
EN ARGENTINA



Proyecto financiado
por la Unión Europea

DIAGNÓSTICO PARA EL SECTOR TRANSPORTE

OCTUBRE, 2019

Proyecto
implementado por:



La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del consorcio de implementación liderado por GFA Consulting Group y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea



Eficiencia Energética en Argentina”, apostando por conformar un sector energético más sostenible y eficiente en Argentina

Este documento ha sido elaborado por el siguiente equipo: Autor Principal Especialista, Lic. Alberto Muller; experto energético Ing. Nicolás Di Sbroiavacca, en el marco del Proyecto “Eficiencia Energética en Argentina” financiado por la Unión Europea.

© Consorcio liderado por GFA Consulting Group, 2019. Reservados todos los derechos. La Unión Europea cuenta con licencia en determinadas condiciones



INDICE

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ARGENTINA.....	7
1. El sector Transporte: caracterización y evolución reciente	9
1.1. Introducción.....	9
1.2. Aproximación general: modalidades y organización institucional.....	11
1.3. Aproximación general – la distribución de tráficos	17
1.3.1. El transporte en la economía argentina.....	17
1.3.2. Transporte urbano	20
1.3.3. Transporte interurbano	24
2. Los modos del transporte en el ámbito urbano	28
2.1. El transporte automotor colectivo de pasajeros	29
2.2. El transporte automotor de cargas	36
2.3. El automóvil privado.....	37
2.4. La infraestructura vial y la circulación.....	39
2.5. El transporte ferroviario de pasajeros	42
2.5.1. Los servicios ferroviarios de superficie del AMBA.....	42
2.5.2. Los servicios ferroviarios subterráneos y el servicio tranviario del AMBA.....	47
2.5.3. Los servicios ferroviarios fuera del AMBA: breve mención.....	50
2.6. El transporte fluvial de pasajeros.....	50
3. Los modos del transporte en el ámbito interurbano	51
3.1. El transporte automotor.....	51
3.1.1. La infraestructura vial y la circulación.....	51
3.1.2. El transporte interurbano de pasajeros por automotor.....	55
3.1.3. El transporte interurbano de cargas por automotor	59
3.2. El transporte ferroviario de cargas.....	63
3.3. El transporte fluvio-marítimo de cargas	68
3.4. El transporte aéreo	69
4. Los principales tópicos energéticos.....	72
5. Lineamientos preliminares para una política de eficiencia energética para el sector	77
5.1. Consideraciones iniciales: el contenido y alcance de un plan de eficiencia energética	77
5.2. Tipología de cursos de acción.....	79
5.3. Enumeración de cursos de acción	81



5.4. Análisis de impacto de los cursos de acción	86
Anexo 1: La estimación de flujos vehiculares y de transporte de pasajeros y carga en el transporte automotor	98
Bibliografía	104

INDICE DE TABLAS

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ARGENTINA	7
Esquema lógico de trabajo, incluyendo diagnósticos/prediagnósticos	9
1. El sector Transporte: caracterización y evolución reciente	9
1.1. Introducción	9
1.2. Aproximación general: modalidades y organización institucional	11
Tabla 1. Modos de transporte y ámbitos.....	12
Tabla 2. Argentina: Modos de transporte y arreglos institucionales relevantes	14
Tabla 3. Argentina: Competencias estatales en la reglamentación técnica y la regulación económica del sector Transporte	16
1.3. Aproximación general – la distribución de tráficos	17
1.3.1. El transporte en la economía argentina.....	17
Tabla 4. Argentina: Participación del sector Transporte en el conjunto de la actividad económica	18
Tabla 5. Argentina: empleo en el sector Transporte – 2010.....	20
1.3.2. Transporte urbano.....	20
Tabla 6. Argentina: estratificación adoptada para centros urbanos - 2010	22
Tabla 7. Argentina: estimación de viajes urbanos diarios por modo, por estrato (millones) – 2017.....	23
Tabla 8. Argentina: Consumo de combustibles utilizados en el transporte automotor urbano de pasajeros (valores diarios-litros) – Estimación para 2017	24
1.3.3. Transporte interurbano	24
Tabla 9. Argentina: estimación de flujos de transporte interurbano de pasajeros por modo- 2017.....	26
Tabla 10. Argentina: estimación de flujos de transporte interurbano de cargas - 2017	27
2. Los modos del transporte en el ámbito urbano.....	28
2.1. El transporte automotor colectivo de pasajeros	29
Tabla 11. Argentina: distribución de centros urbanos según disponibilidad de servicio público de autotransporte colectivo - 2017	32
Tabla 12. AMBA: Detalle de cálculo del costo de operación del autotransporte colectivo público – Líneas Suburbanas Grupo I - \$ Enero 2018.	33



Tabla 13. AMBA: Consumo de combustible y pautas operativas por grupo de línea de autotransporte colectivo público	34
Tabla 14. AMBA: Velocidades de marcha y comerciales (km/h)	34
2.2. El transporte automotor de cargas.....	36
Tabla 16. Argentina - Autotransporte urbano de cargas: consumo de combustible...	37
2.3. El automóvil privado.....	37
Tabla 16. Argentina – Parque automotor estimado, a partir de información del Registro Nacional de la Propiedad del Automotor	38
2.4. La infraestructura vial y la circulación	39
2.5. El transporte ferroviario de pasajeros.....	42
2.5.1. Los servicios ferroviarios de superficie del AMBA.....	42
Tabla 17. AMBA – El ferrocarril de superficie	45
2.5.2. Los servicios ferroviarios subterráneos y el servicio tranviario del AMBA.....	47
Tabla 18. AMBA – El ferrocarril subterráneo-Tráfico, red y densidad – 2017.....	48
2.5.3. Los servicios ferroviarios fuera del AMBA: breve mención.....	50
2.6. El transporte fluvial de pasajeros	50
Tabla 19. Argentina – Principales servicios fluviales de pasajeros- 2017.....	51
3. Los modos del transporte en el ámbito interurbano	51
3.1. El transporte automotor.....	51
3.1.1. La infraestructura vial y la circulación	51
Tabla 20. Argentina – Red vial interurbana nacional y provincial- 2017	53
Tabla 21. Argentina – Vías multitrocha interurbanas – Estimación para 2017	54
Tabla 22. Argentina – Estimaciones de volúmenes de tráfico interurbano según categoría de la red vial- 2017 (millones de veh-km/año).....	54
3.1.2. El transporte interurbano de pasajeros por automotor.....	55
Tabla 23. Argentina – Flujos de ómnibus interurbanos (mill. Veh-km) – 2017	57
Tabla 24. Argentina – Flujos de ómnibus interurbanos (mill. Veh-km) – Estimación para 2017.....	58
3.1.3. El transporte interurbano de cargas por automotor	59
Tabla 25. Argentina – Cálculo de costos del camión pesado – 2018 (valores en dólares).....	61
3.2. El transporte ferroviario de cargas	63
Tabla 26. Argentina – Ferrocarriles de carga: principales indicadores (2017).....	64
Gráfico 1. Argentina – Evolución del tráfico ferroviario de cargas – 1974-1983-1989/2018 (toneladas)	65
Tabla 27. Argentina – Composición del tráfico ferroviario de cargas - 2018 (toneladas)	



.....	65
Tabla 28. Argentina – Cálculo de costos ferroviarios – 2017 (valores en dólares)	67
3.3. El transporte fluvio-marítimo de cargas.....	68
3.4. El transporte aéreo.....	69
Tabla 30. Argentina: evolución del tráfico aéreo de cabotaje-2001-2018	71
Tabla 31. Argentina: Distribución del tráfico aéreo entre operadores-2016-2018 (miles de pasajeros)	72
4. Los principales tópicos energéticos.....	72
Tabla 32. Argentina: Consumo energético del sector transporte, por modo y tipo de combustible – 2017. (Valores en miles de m ³).....	75
Tabla 33. Argentina: Consumo energético del sector transporte, por modo - miles de toneladas equivalentes de petróleo - 2017.....	76
Tabla 34. Argentina: Consumo energético unitario del sector transporte, por modo y tipo de combustible- toneladas equivalentes de petróleo/1.000 UT – 2017	76
5. Lineamientos preliminares para una política de eficiencia energética para el sector	77
5.1. Consideraciones iniciales: el contenido y alcance de un plan de eficiencia energética.....	77
5.2. Tipología de cursos de acción.....	79
Tabla 35. Clasificación de medidas de eficiencia energética, según agente y alcance	81
5.3. Enumeración de cursos de acción	81
Tabla 36. Medidas de eficiencia energética, según agente	82
5.4. Análisis de impacto de los cursos de acción.....	86
Anexo 1: La estimación de flujos vehiculares y de transporte de pasajeros y carga en el transporte automotor	98
Bibliografía	104



PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ARGENTINA

Este Diagnóstico de transporte se enmarca en un proyecto de Cooperación entre la Unión Europea y Argentina, “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ARGENTINA”, financiado por el *Partnership Instrument de la Unión Europea*.

El proyecto como tal tiene como OBJETIVO GENERAL, **contribuir a la estructuración de una economía nacional más eficiente en el uso de sus recursos energéticos disminuyendo la intensidad energética de los diferentes sectores de consumo**. Los OBJETIVOS PARTICULARES son:

- ✓ Contribuir al cumplimiento de los compromisos de reducción de gases de efecto invernadero asumidos en la Contribución Nacional de la República Argentina a través del Acuerdo de París de 2015.
- ✓ Desarrollar un Plan Nacional de Eficiencia Energética (PlanEEAr), junto con el marco regulatorio requerido para su implementación que se oriente, especialmente, a los sectores industria, transporte y residencial.
- ✓ Recibir asistencia técnica de la UE para determinar estándares de eficiencia y etiquetados de performance energética, implementar sistemas de gestión de la energía en industrias, optimizar el consumo energético en el sector público, y participar en actividades internacionales relacionadas, beneficiándose de buenas prácticas y mejoras tecnológicas de eficiencia en el uso de la energía.

El proyecto está implementado por un consorcio liderado por *GFA Consulting Group* (Alemania) junto con *Fundación Bariloche* (Argentina), *Fundación CEDDET* (España) y *EQO-NIXUS* (España) bajo la coordinación de la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Secretaría de Energía de la Nación (SSERyEE), y de la Delegación de la Unión Europea (DUE) en Argentina.

El proyecto se encuentra estructurado en dos componentes y ocho actividades (Task) que se mencionan a continuación y que interactúan entre sí y alimentan al desarrollo del plan nacional de eficiencia. Cada task cuenta además con un conjunto de actividades.

COMPONENTE I: DESARROLLO DE UN MARCO PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Actividad I.1: Asistencia técnica para el desarrollo del Plan Nacional de Eficiencia Energética

Actividad I.2: Balance Nacional de Energía Útil para los sectores: Residencial (Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares ENGHo-INDEC), **Industria y Transporte**

Actividad I.3: Asistencia Técnica para reformas políticas

Actividad I.4: Eventos anuales Argentina-Unión Europea para la Eficiencia Energética

COMPONENTE II: TECNOLOGÍAS Y KNOW-HOW PARA SECTORES CLAVE

Actividad II.5: Diagnósticos

en Eficiencia Energética para sectores clave de la industria

Actividad II.6: Modelos de financiamiento para proyectos de Eficiencia Energética

Actividad II.7: Soporte a planes municipales de Eficiencia Energética

Actividad II.7a: Certificación en edificios residenciales

Actividad II.7b: Auditorias en edificios públicos

Actividad II.7c: Eficiencia Energética en manejo de flotas

Actividad II.8: Unión Europea – Argentina Matchmaking event



La elaboración de este diagnóstico se enmarca dentro de la Actividad I.1. en la que se desarrollará una propuesta de diseño de política energética. Ese diseño puede resumirse en torno un conjunto de preguntas clave que guiarán el trabajo y que se resumen así: ¿de qué se parte?, es decir la situación actual del país o región; ¿a qué se aspira?, la situación deseada, visión u objetivo final que se pretende alcanzar; y ¿cómo actuar?, el conjunto de estrategias sectoriales (conformadas por diferentes acciones) que forman parte de la planificación de las políticas públicas. Estas preguntas pueden ser complementadas por aquellas que guían a la selección de sectores o subsectores prioritarios en los cuales actuar (¿dónde?), la selección de las líneas estratégicas u acciones que pueden motivar el alcance de los objetivos (¿cómo?), la identificación de los motivos por los cuales estas acciones no se implementan por parte de los actores, es decir las barreras o problemas que se enfrentan (¿por qué?), la identificación de los instrumentos a utilizar (¿con qué?), qué acciones implementar (¿por medio de qué?), y de qué forma evaluar (¿cómo medir?).

El proceso de elaboración del PlanEEAr se iniciará con un **diagnóstico de la situación actual** en el país en términos de consumo energético, eficiencia energética, planes y programas implementados a nivel nacional, del objetivo en términos de metas o *targets* de eficiencia energética; y de la situación de cada uno de los 19 sectores productivos que han sido definidos como relevantes por parte de la Secretaría de Energía, entre los que se encuentra el Transporte.

El objetivo de los diagnósticos es dar una caracterización preliminar de la situación económica y energética, basados en información existente sobre trabajos desarrollados por la Secretaría de Gobierno de Energía y la opinión de actores clave, para ser utilizados en el PlanEEAr y en la elaboración de escenarios socioeconómicos y energéticos.

Es importante destacar que, si bien se ha definido un contenido de máxima de información a recopilar durante estos diagnósticos, el alcance de los mismos, dependerá de la información disponible y de la relevancia del sector en términos de consumo energético, emisiones o variables económicas. Así, no todos los diagnósticos sectoriales tendrán el mismo grado de detalle, desarrollo o profundidad de diagnósticos.

Respecto de la metodología para la elaboración de diagnósticos, la misma se basa en dos etapas. En primer lugar, revisión de escritorio de información secundaria. En segundo lugar, se realizarán entrevistas con actores clave o informantes calificados, o talleres participativos de trabajo (siguiendo técnicas de investigación cualitativa mencionadas anteriormente).

Los diagnósticos permitirán establecer el potencial de eficiencia energética y las medidas a implementar para alcanzar estos potenciales. Luego, se realizará un análisis de barreras para la implementación de dichas medidas. Esta etapa de análisis de barreras en los sectores priorizados para ser incluidos en el PlanEEAr deberá ser realizado en conjunto con los actores, y es una etapa de especial importancia ya que para que el Plan se encuentre bien diseñado los instrumentos seleccionados deberán ser los adecuados para remover las barreras identificadas.

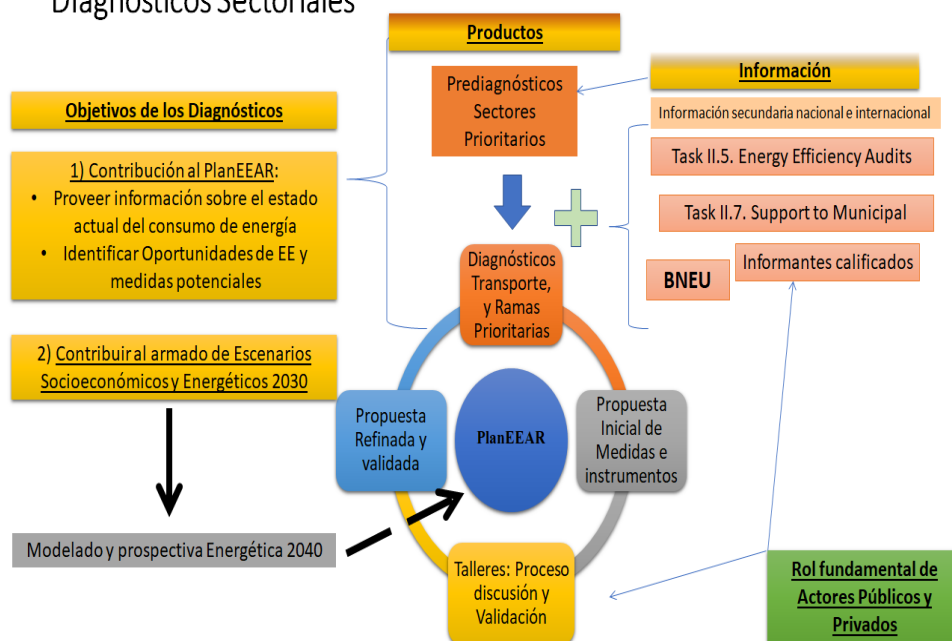
Se espera que en el avance del proceso participativo, se elaboren Escenarios Socioeconómicos y Energéticos (la situación deseada, visión u objetivo final que se pretende alcanzar) que serán modelados, con los que se simularán y cuantificarán los impactos de la implementación de las medidas de eficiencia finalmente adoptadas por los sectores en los procesos participativos del proyecto.

El esquema lógico adoptado en el que se insertan los diagnósticos es el que se representa en la figura siguiente.



Esquema lógico de trabajo, incluyendo diagnósticos/prediagnósticos

Diagnósticos Sectoriales



A continuación, se presenta el documento sectorial elaborado, cuyo **Autor Principal Especialista ha sido el Dr. Alberto Muller**; el experto energético ha sido el ing. Nicolás Di Sbroiavacca; la Asistente ha sido la Ing. Hilda Dubrovsky; y el Coordinador General el Lic. Daniel Bouille.

1. El sector Transporte: caracterización y evolución reciente

1.1. Introducción

El sector Transporte es uno de los principales demandantes de energía, en las economías modernas en general, y en la Argentina en particular. Absorbe en nuestro país cerca de 30% de la energía de uso final (según el Balance Energético de 2017, elaborado por el ex – Minem). Esto no debe sorprender, habida cuenta de que conlleva el recurso sistemático y en gran escala a energía mecánica, para el desplazamiento de los vehículos. Su incidencia en el consumo energético es bastante superior, como veremos, a su importancia en el total de PIB y el empleo.

El sector presenta algunas características que son virtualmente únicas, y que lo diferencian claramente de los restantes sectores productivos.

- En primer lugar, el transporte *atiende simultáneamente a una variedad de demandas*, en términos de los transportado (pasajeros bajo condiciones de confort variadas, cargas de diferentes tipologías) y orígenes y destinos; son pocos los casos de prestaciones totalmente especializadas en cuanto a lo transportado y su origen y destino¹. Esto deriva de ser

¹Éste es el caso de ciertos transportes ligados a actividades específicas, en una escala tal que justifican asignar recursos en forma exclusiva. Estos transportes – muchas veces denominados “industriales” – suelen incluso ser encuadrados como una subactividad dentro de la actividad que genera el flujo



altamente específico en términos territoriales, al contrario de lo que ocurre con la generalidad de la producción de bienes.

- Asimismo, recurre a *una diversidad de tecnologías para proveer prestaciones similares, pero no sustitutas perfectas entre sí*. Automóvil, ómnibus, ferrocarril y avión, por ejemplo, concurren a atender la demanda de transporte interurbano de pasajeros, bajo diferentes configuraciones tecnológicas; pero, a la vez, brindan prestaciones que no son iguales, en términos de velocidad y confort. Es frecuente además la concatenación de tramos con tecnologías diferentes, esto es, desplazamientos que combinan diversos modos. Esto ocurre típicamente en áreas metropolitanas, donde se producen viajes combinando diferentes modos. Pero también se verifica en el ámbito interurbano: el comercio exterior de granos, por ejemplo, puede recurrir sucesivamente al camión (desde el establecimiento agrícola a la planta de acopio), al ferrocarril (del acopio al puerto) y al transporte marítimo (desde el puerto), para repetir luego en sentido inverso una secuencia similar. Igualmente, el transporte interurbano de pasajeros suele demandar viajes complementarios en modos diversos (como por ejemplo, el desplazamiento desde y hacia un aeropuerto). La aptitud de cada tecnología por otro lado es específica en términos de tiempo y lugar; es por esta razón que no prevalece una única solución tecnológica, e incluso en términos de logística.
- Un aspecto también propio del sector es *la partición entre infraestructura y movilidad*; esto es, el transporte comporta tanto el uso de vehículos que se desplazan como de elementos fijos que sustentan este desplazamiento. Esta partición adquiere modalidades técnicas e institucionales diversas, según el modo de transporte: los ferrocarriles suelen operar infraestructura y movilidad en forma conjunta, algo que raramente ocurre en el caso del transporte automotor. Un aspecto crucial aquí es que existen claras economías de escala por densidad, en el plano de la infraestructura, lo que lleva a que tienda a existir concentración en su oferta.
- Seguidamente, mencionemos que *una misma prestación puede estar organizada institucionalmente en formas diferentes*. Esto es muy visible en el caso del transporte automotor, donde podemos encontrar desde empresas formalizadas hasta operadores por cuenta propia, y también flotas operadas por organizaciones cuyo propósito final no es el transporte. Asimismo, se encuentra muy difundida *la autoprestación por parte de las familias*, mediante vehículos automotores individuales (automóviles, bicicletas) o a pie, volcada al transporte de pasajeros. En consecuencia, el número de operadores-decisores es muy elevado, y de tamaño extremadamente dispar.
- A esto se añade la concurrencia de *una diversidad de jurisdicciones estatales* (Nación, Provincias y Municipios, en el caso argentino) e incluso de regímenes regulatorios (prestaciones de servicio público, prestaciones regidas por mercados descentralizados, y soluciones intermedias).
- Esta gran diversidad técnica e institucional se traduce en *disponibilidades muy dispares en cuanto a información* acerca de las actividades del transporte.

Ningún sector productivo presenta una complejidad semejante. A fines comparativos, tómesese el caso del sector proveedor de energía eléctrica. Si bien existen diferentes tecnologías en cuanto a la generación, ellas son sustitutas virtualmente perfectas, por lo que el empleo de una u otra es una decisión que puede ser tomada únicamente en base a costos o consideraciones análogas². La variedad institucional es mucho menor, y abarca sobre todo el caso de sistemas aislados o redes de distribución; pero la forma dominante de organización es una convencional

transportado, y pueden quedar clasificados dentro de la segunda. Éste es el caso por ejemplo de ciertos ferrocarriles especializados en el transporte minero, cuya actividad no es con frecuencia computada dentro del sector transporte.

²El único aspecto diferenciador dentro de la oferta de energía eléctrica se refiere a la aptitud de abastecer períodos de demanda máxima (pico).



empresa, pública o privada; la autogeneración a nivel individual existe, pero con incidencia marginal. Los proveedores muestran gran escala, son en consecuencia identificables fácilmente, y relativamente pocos en número; esto facilita el acceso a la información.

A continuación se presentarán las características más salientes del sector Transporte, en un abordaje que dará prioridad a lo relevante para el caso de la Argentina. En primer lugar, se brinda una descripción general, abarcando la totalidad de los modos de transporte. Luego, se encara cada sector con mayor profundidad.

1.2. Aproximación general: modalidades y organización institucional

Desde el ángulo tecnológico, el sector Transporte comprende los siguientes *modos principales*³:

- *Modo automotor*: operación de vehículos sobre una infraestructura vial provista por terceros (generalmente el Estado, por sí o por concesión). Los vehículos emplean motores a combustión interna (ciclos Otto o Diésel). La tracción eléctrica existe únicamente en transporte público urbano (trolebuses, alimentados por red eléctrica aérea), a veces combinada con baterías que dan autonomía a los vehículos. Comienza asimismo a desarrollarse la modalidad de vehículos eléctricos, almacenando energía en acumuladores. La prestación es básicamente autónoma y responde a la demanda, pudiendo ser parcialmente regulada en lo operacional desde la infraestructura (señalización, semaforización) o por modalidades de oferta del servicio (típicamente, prestaciones a horario de transporte público de pasajeros).
- *Modo Ferroviario*: operación de vehículos mediante motores Diésel o eléctricos en su virtual totalidad, sobre infraestructura auto-provista, consistente de vía férrea. Esta vía pertenece normalmente a un sitio propio, pero puede superponerse con la infraestructura vial, en algunos casos (tranvías sobre vías urbanas de uso común). El material rodante puede constar de tracción y material remolcado en unidades separadas (locomotora y vagones o coches de pasajeros), o puede encontrarse unificado (coches motores diésel o eléctricos, volcados al transporte de pasajeros). La operación se encuentra fuertemente regulada en lo operacional, siendo que las prestaciones pueden responder a diagramas fijos (típicamente, transporte de pasajeros, pero también de cargas) o a la demanda (transporte de cargas).
- *Modo Fluvio-marítimo*: prestado sobre vías navegables preexistentes, que pueden demandar o no acciones de adaptación (dragado, señalización), o sobre canales enteramente artificiales (un caso no relevante en Argentina). Demanda instalaciones portuarias ad-hoc para operaciones de consolidación/desconsolidación y carga/descarga⁴. Se opera en su casi totalidad mediante embarcaciones con tracción a motor diésel, bajo dos modalidades básicas: buque y tren de barcas conducido por remolcador de empuje. La operación es tanto a la demanda (*tramp*) como sobre diagramas pre-determinados (líneas regulares).
- *Modo Aéreo*: prestado mediante aeronaves accionadas a turbina (o mediante motor a pistón, en escalas pequeñas), que emplean infraestructura ad-hoc (aeropuertos). Prevalece la modalidad turbo-fan; pero se recurre también a soluciones turbo-hélice, para determinado tipo de aviones, generalmente de menor escala. Las prestaciones son

³Se excluye el caso de tuberías, por cuanto se encuentra contemplado dentro de las actividades del sector energético. Asimismo, se dejan de lado modalidades de alcance muy limitado en Argentina, como cablecarriles, funiculares, etc. Una presentación más detallada puede ser encontrada en Papacostas y Prevedouros (2015, cap. 5).

⁴La excepción es el caso del transporte de arena y canto rodado, cuando son extraídos *in situ*.



mayormente reguladas en lo operacional, y responden en general a servicios diagramados, aun cuando existe también el charteo.

De acuerdo a la naturaleza de lo transportado, se traza usualmente la distinción entre transporte de *pasajeros* y *cargas*. En cuanto al ámbito geográfico de prestación del servicio, es habitual distinguir entre el ámbito *urbano* (o metropolitano) e *interurbano*.

Es posible entonces, cruzando las clasificaciones anteriores, obtener un conjunto de combinaciones, aunque no todas ellas tienen existencia práctica, o relevancia en cuanto a sus dimensiones. La tabla siguiente ofrece un detalle al respecto, centrado en el caso argentino.

Tabla 1. Modos de transporte y ámbitos

Modo	Ámbito	Tráfico	
		Pasajeros	Cargas
Automotor	Urbano	X (individual-colectivo)	X
	Interurbano	X (individual-colectivo)	X
Ferroviario	Urbano	X	<i>In</i>
	Interurbano	X	X
Fluvio-marítimo	Urbano	<i>x*</i>	<i>In</i>
	Interurbano	<i>x*</i>	X
Aéreo	Interurbano	X	X

X: Caso relevante

*x**: Caso poco relevante en Argentina

In: inexistente

Esta tipificación de casos es habitual, y es útil a diversos fines, entre ellos los referidos al estudio del desempeño técnico-económico.

Como ya se mencionó, un único desplazamiento de personas o bienes puede involucrar más de un modo. Por ejemplo, el ferrocarril suele requerir complementación con el automotor, en el transporte de cargas; lo mismo ocurre con el transporte fluvial, y más aun con el marítimo. En las áreas metropolitanas de gran porte, es frecuente el viaje combinado.

A lo anterior debe agregarse un conjunto de *servicios complementarios*. Ellos comprenden la operación de estaciones terminales, de centros de transferencia, la prestación de servicios logísticos y la infraestructura de apoyo.

En lo atinente a aspectos institucionales y organizativos, como ya se indicó, el sector Transporte presenta una gran variedad y por ende complejidad.

En principio, debe distinguirse entre los *operadores* de transporte, incluyendo bajo este concepto tanto los responsables de las prestaciones de infraestructura y movilidad, de las *jurisdicciones estatales* involucradas en su regulación y reglamentación.

En cuanto a la operación del sistema, existen *prestaciones para uso propio* y *prestaciones destinadas a terceros*. En principio, forman parte del sector Transporte, tal como lo entienden



las cuentas nacionales, solamente el segundo grupo⁵; esto es así porque ellas se concentran en el caso de producción dirigida a terceros, no al autoconsumo; en consecuencia, como ya se mencionó, la actividad de transporte será contabilizada como parte del sector productivo donde opera. De todas maneras, es posible que en el caso de prestadores para uso propio que tengan un parque de gran porte se realice una discriminación de la actividad de transporte, respecto de la actividad principal.

Por otra parte, es apropiado distinguir el caso de *prestadores individuales* de aquéllos que integran *organizaciones de tipo empresarial*.

Es conveniente cruzar entonces estas dos categorizaciones con los modos de transporte, distinguiendo entre infraestructura y movilidad. La tabla siguiente, algo compleja, realiza esta operación, indicando las tipologías resultantes. Empleamos terminología usual a fin de facilitar la identificación de cada caso; se indican las configuraciones que no tienen relevancia en la Argentina (pero que pueden tenerla en el futuro o están presentes en otros países). Este mapeo técnico-institucional es un requisito indispensable para el correcto diseño de políticas.

Pueden detectarse, considerando solo las combinaciones relevantes para la Argentina, no menos de 23 configuraciones, lo que se ve acompañado por una importante atomización, en cuanto a los individuos y organizaciones involucrados. Piénsese solamente en la cantidad de familias dotadas de automóvil, o en la elevada cantidad de emprendimientos en el autotransporte de cargas. Esto patentiza la gran variedad técnico-institucional del sector, a la que hicimos referencia anteriormente. El ferrocarril es quien presenta el menor nivel de variedad de casos, además de un número reducido de operadores; existe un único caso de transporte propio, que en el presente opera en escala reducida. Cabe señalar que puede existir presencia estatal en la operación de infraestructura o movilidad; por ejemplo, se verifica con frecuencia la prestación estatal de servicios de transporte urbano, automotor y ferroviario. Pero no haremos énfasis en este punto aquí.

⁵En el caso de la infraestructura vial, en rigor, ella no es contabilizada dentro de la actividad del transporte. De hecho, ella no brinda por sí misma valor agregado, de manera que sus prestaciones no contribuyen al PIB. La única contribución es la que surge de eventuales concesiones viales al sector privado.

Tabla 2. Argentina: Modos de transporte y arreglos institucionales relevantes

			Prestación para terceros		Autoprestación
			Individuo	Organización	Individuo
Automotor	Movilidad-Pasajeros	Individual	Taxi-remise		Vehículo de uso personal/familiar
		Colectivo	Prestadores de servicios de oferta libre (escolar, excursión, etc)		n/a
	Cargas		Autotransportistas individuales de cargas (fletero)	Empresas de autotransporte de cargas	n/a
	Infraestructura		n/a	Entes viales estatales/ concesión vial privada	n/a
Ferroviario	Movilidad		n/a	Empresa ferroviaria	n/a
	Infraestructura		n/a	Empresa ferroviaria/ente especializado en infraestructura	n/a
Fluvio-marítimo	Movilidad		Operador individual (taxi náutico)	Empresa naviera	Vehículo de uso personal/familiar
	Infraestructura		n/a	Entes estatales/Concesiones privadas/Puertos privados	n/a
Aéreo	Movilidad		Taxi aéreo	Empresas de transporte aéreo	<i>Vehículo de uso personal/familiar</i>
	Infraestructura		n/a	Entes estatales/ Concesiones privadas	n/a

Nota: los casos en *itálica* son de escasa relevancia en el caso de la Argentina.

A esta enumeración técnico-institucional que podríamos denominar “básica” se agrega un conjunto de *operadores de servicios conexos*. Ellos se vinculan principalmente a la comercialización del servicio de transporte, o a su articulación entre modos o con otras fases de los procesos productivos. Estos actores generalmente actúan en un ambiente intersectorial, pudiendo brindar o no prestaciones en términos físicos. El ejemplo más típico para el transporte de pasajeros es la *agencia de viajes*, que intermedia en la compraventa de pasajes, pero que también elabora paquetes de prestaciones que combinan servicios de transporte (mediante más de un modo, con mucha frecuencia) con alojamiento, acceso a atracciones turísticas, etc. En el caso del transporte de cargas, existen servicios conexos típicamente a cargo de operadores logísticos, una figura que se ha decantado en tiempos relativamente recientes (últimas tres décadas). Ellos asumen la responsabilidad de producir desplazamientos de bienes, combinando más de un modo e instancias de almacenamiento para el transbordo. De hecho, se ha consolidado la figura del operador de cargas y logística, como un agente que combina funciones de transporte y de almacenamiento.

Esta tabla debe ser complementada con lo referido al involucramiento del Estado en cuanto formulador y ejecutor de políticas y regulaciones (esto es, no como operador). Esto comprende los tres niveles institucionales argentinos - nacional, provincial y municipal – en grado dispar, según los modos.

Distinguimos aquí dos tipos de competencia estatal:

- *Reglamentación técnica*: se refiere a las políticas y normas que hacen a características técnicas de la infraestructura y vehículos (por ejemplo, relación peso-potencia, dimensiones, equipamiento para mitigar efectos de accidentes, geometría, calado, etc.) y a las condiciones de circulación (velocidades de circulación, contratación de seguros, distancia mínima entre vehículos, sistemas de señalización, etc.). Esta reglamentación puede basarse en consideraciones de seguridad, pero también de cálculo económico (por ejemplo, peso por eje máximo de vehículos automotores).
- *Regulación económica*: se refiere a la definición de las condiciones legales y económicas de acceso de los usuarios a las prestaciones. Esto es, si se constituyen mercados libres o regulados por el Estado (incluyendo el caso de uso de infraestructura en forma libre o mediada por cobro de peaje). Consideraremos como “regulados” todos aquellos casos donde no existe plena libertad por parte del oferente del servicio, en lo referido a tarifas, discriminación entre clientes y prestaciones. Existe sin embargo gran variedad de posibilidades en cuanto a la naturaleza y alcance de la regulación.

La tabla siguiente indica las competencias de los tres niveles de gobierno existentes en Argentina, con relación a la reglamentación técnica y a la regulación económica; ésta última, claro está, se refiere solamente al caso de prestaciones brindadas a terceros (esto es, no comprende el caso de transporte propio). Los aspectos ambientales no están incluidos, por conveniencia expositiva; en todos los casos, la competencia es concurrente entre la Nación y las Provincias, de acuerdo a lo establecido por la Constitución Nacional.

Tabla 3. Argentina: Competencias estatales en la reglamentación técnica y la regulación económica del sector Transporte

			Reglamentación Técnica			Regulación económica (solo prestaciones a terceros)	
			Nación	Provincias	Municipios	Nación	Provincias
Automotor	Movilidad-Pasajeros	Individual	Si	No	No	Si (No aplicada)	SI
		Colectivo	Si	No	No	SI	SI
	Movilidad-Cargas		Si	No	No	Si	Si
	Infraestructura y su empleo		Si	Si	Si	Si	Si
Ferroviario	Movilidad		Si	No	No	Si	No
	Infraestructura y su empleo		Si	No	No	Si	No
Fluvio-marítimo	Movilidad		Si	No	No	Si	Si
	Infraestructura y su empleo		Si	No	No	Concurrente	
Aéreo	Movilidad		Si	No	No	Si	No
	Infraestructura y su empleo		Si	No	No	Si	No

Fuente: elaborado a partir de Cavalli (2017).

En el caso de competencias provinciales, su alcance podrá variar de provincia a provincia, en función de los respectivos ordenamientos jurídicos. De allí que los marcos regulatorios, por ejemplo, pueden no coincidir entre provincias; a nivel municipal (dentro de cada provincia), sin embargo, no existen en general diferencias, puesto que los principios son establecidos a nivel provincial (como resultado de la limitada autonomía de los municipios en la Argentina).

Puede comprobarse que la mayor dispersión en cuanto a jurisdicciones se verifica en el caso del transporte automotor, donde existen competencias claramente distribuidas, en especial en lo atinente a las condiciones regulatorias. Fuera de este caso, solo surge como relevante la competencia provincial en el caso del transporte por agua, tanto para infraestructura como para movilidad; por lo demás, el nivel nacional es el que entiende tanto en los aspectos técnicos como de regulación.

Es importante subrayar que la tabla referida a competencias gubernamentales es algo esquemática, puesto que en la práctica pueden presentarse situaciones de mayor complejidad. Por ejemplo, en algunos casos se transfieren determinadas actividades desde el nivel nacional al provincial, siendo que esta acción puede venir acompañada por transferencias de jurisdicción, en cuanto a algunas atribuciones. Por ejemplo, en el pasado reciente existían

operadores ferroviarios provinciales, que habían organizado prestaciones con material perteneciente a la Nación y que requerían la autorización de ésta para prestar servicios; sin embargo, la facultad de fijar tarifas había sido transferida al nivel provincial. Una situación semejante ocurre con los puertos y aeropuertos actualmente bajo operación provincial.

Sería deseable contar con información exhaustiva acerca del dimensionamiento y operación de cada uno de los casos identificados. Pero, tal como se verá al encarar cada modo por separado, esto es posible en forma parcial. Sólo las prestaciones que se encuentran reguladas en algún grado por el Estado, o que son operadas por empresas públicas o de usufructuarios de concesiones estatales, generan información en forma sistemática; pero aun en este caso hay excepciones. Se dispone además de información que cubre algunos de los aspectos, provenientes de datos de otro origen y motivación (como por ejemplo el parque de vehículos automotores, que se obtiene de un registro ad-hoc).

1.3. Aproximación general – la distribución de tráficos

El propósito de este apartado es brindar una visión global del sector, presentando algunas cifras referidas a los niveles de tráfico y su distribución por modos. Como se verá enseguida, existen lagunas informativas importantes, que serán cubiertas solo parcialmente, allí donde puedan realizarse estimaciones confiables. Se presenta inicialmente información referida a la participación del sector Transporte en las Cuentas Nacionales y en el empleo. Luego se trata en forma agregada lo referido a transporte urbano, para finalmente pasar al transporte interurbano.

1.3.1. El transporte en la economía argentina.

De acuerdo a los abordajes convencionales empleados en las Cuentas Nacionales, el sector Transporte participa hoy día en algo menos del 4% del Valor Agregado de la economía argentina. La tabla detalla la evolución de este guarismo entre 2004 y 2017.

Tabla 4. Argentina: Participación del sector Transporte en el conjunto de la actividad económica

	Agregados a precios corrientes			Agregados a precios constantes		
	Transporte	Valor agregado a precios básicos	%	Transporte	Valor agregado a precios básicos	%
2004	19.194	412.427	4,65%	19.194	412.427	4,65%
2005	22.442	495.456	4,53%	21.259	450.303	4,72%
2006	26.861	607.717	4,42%	22.935	484.489	4,73%
2007	32.867	756.835	4,34%	24.800	523.314	4,74%
2008	39.991	963.939	4,15%	24.972	542.819	4,60%
2009	41.921	1.046.561	4,01%	23.361	511.684	4,57%
2010	55.089	1.393.953	3,95%	26.000	562.998	4,62%
2011	70.339	1.830.889	3,84%	27.275	593.520	4,60%
2012	83.918	2.212.390	3,79%	26.441	585.086	4,52%
2013	110.242	2.811.839	3,92%	26.888	597.996	4,50%
2014	154.219	3.843.257	4,01%	26.229	587.117	4,47%
2015	190.666	5.009.211	3,81%	26.930	602.940	4,47%
2016	266.798	6.912.632	3,86%	27.504	591.020	4,65%
2017	358.946	8.889.524	4,04%	28.733	606.537	4,74%

Fuente: INDEC.

La tabla permite constatar además lo siguiente:

- La participación en términos constantes ha crecido levemente. Esto refleja una tasa de crecimiento algo superior (3,2% anual acumulativo, frente a 3% de la economía en su conjunto).
- Pese a este mayor dinamismo, la participación ha decrecido, cuando medida a valores corrientes. Esto indica una caída de los precios relativos, que de hecho se refleja en una disminución de 15% de los mismos, frente a los precios del conjunto de la economía.

No se dispone de información actualizada acerca de la participación de cada modo en el total del Valor Agregado sectorial; pero puede afirmarse sin dudas que el transporte automotor es el principal componente⁶.

Ahora bien, el convencional cálculo del PIB no logra dar cuenta de la importancia del sector, por razones que ya han sido mencionadas anteriormente:

- a) Una parte de la actividad de transporte es conducida dentro de empresas cuyo propósito no es el transporte, siendo que en general ella no es desglosada; de esta forma, la actividad propiamente de transporte queda imputada a otro sector productivo. Esto ocurre en transporte automotor, principalmente el de cargas.
- b) El servicio prestado por la infraestructura vial no es contabilizado como parte del Valor Agregado de la Economía (al igual de lo que ocurre con la generalidad de las prestaciones de la infraestructura pública).

⁶Una estimación, ya muy lejana, es la realizada para la elaboración de la Matriz Insumo-Producto de 1997; la replicamos aquí a fines ilustrativos. Ella indica que el transporte terrestre (automotor y ferroviario) de pasajeros y cargas representa más del 90% del valor agregado sectorial (excluyendo las actividades complementarias del transporte).

- c) Una fracción muy importante del transporte de pasajeros es autoprestada por las familias, mediante vehículos propios. En este caso, a diferencia de lo indicado en a), directamente no existe cómputo de esta actividad (esto es así para toda la actividad productiva desempeñada dentro del hogar). Nótese, al respecto, que en el período analizado se produjo una expansión del parque de automóviles del orden de 100%, como se verá más adelante; esta tasa es muy superior a la registrada por el PIB del sector transporte, como se indicó en la tabla anterior (crecimiento del orden de 50%).

A título indicativo, se han elaborado estimaciones que intentan aquilatar la incidencia de lo mencionado en b) y c) (no se dispone de información suficiente para hacer lo propio con lo mencionado en el apartado a).

En lo que se refiere a la infraestructura vial, se han valuado los activos viales, a partir de estimaciones de costo obtenidas de proyectos viales. Se ha considerado únicamente el paquete estructural (esto es, el pavimento), asumiendo que la obra básica del camino se construye con fines generales de conectividad, y no se encuentra relacionada con el nivel de uso. Para una red total pavimentada – urbana e interurbana – de 175.000 km⁷, asumiendo un costo unitario del orden de 850.000 dólares/km, se obtiene un stock total de pavimentación del orden de 150.000 millones de dólares. Para una vida útil de 20 años y una tasa de descuento de 8%, se obtiene un valor anualizado del servicio de la red vial pavimentada del orden de 15.000 millones de dólares. Esto equivale aproximadamente al 2% del PIB de 2017.

Ya en lo que atañe a la prestación de vehículos en propiedad de las familias, puede realizarse un cálculo a partir de los costos de operación del vehículo e imputando el costo del tiempo del conductor. Adoptando los valores del cálculo de costo unitario de la Dirección Nacional de Vialidad para un automóvil (Publicación COSTOP), para una velocidad de 40 km/h (intermedia entre la velocidad urbana e interurbana), puede calcularse un costo (a precios básicos) por vehículo-km; se computa solo el tiempo de viaje del conductor. Asumiendo una tasa de motorización de 63% (este valor será justificado más adelante en este trabajo), se estima un total de 8,6 millones de familias dotadas de vehículo y 9,6 millones de vehículos (asumiendo que 10% de los hogares cuenta con dos vehículos). Si cada vehículo recorre 10.000 km/año, el valor de la prestación del conjunto de ellos será de 80.000 millones de dólares, equivalente al 13% del PIB.

No se pretende que estas aproximaciones sean consideradas como mediciones precisas (en particular la referida a los automóviles familiares, que debe ser tratada con mucha cautela, por razones conceptuales que aquí no desarrollamos). Pero ellas indican a las claras que la importancia del sector Transporte es bastante mayor a la que sugieren las cifras convencionales de las Cuentas Nacionales.

En cuanto al empleo, el sector Transporte comprendía, según el Censo Demográfico de 2010, 1.187 miles de trabajadores; esto es, un 6,6% del total de empleados. Ante un Valor Agregado sectorial que representa cerca del 4% del total, puede afirmarse que se trata de un sector relativamente intensivo en el uso de mano de obra. Tal como surge de la tabla siguiente, el 71% de ellos era asalariado, un porcentaje muy similar al del resto de la economía. Una moderada diferencia se verifica en la incidencia del trabajo por cuenta propia, que en el sector Transporte representa el 20,5% del total, frente a un 18,9%.

⁷Las redes pavimentadas nacional y provincial se han obtenido de la página web del Consejo Vial Federal. La red municipal urbana se ha calculado, a partir de la estimación de la superficie urbanizada (asumiendo una densidad de 5.000 habitantes/km²), suponiendo que tal red esté pavimentada en un 65%.

Tabla 5. Argentina: empleo en el sector Transporte – 2010.

	Transporte y Almacenamiento	Resto del país	Total del país
Obrero o empleado	844.880	11.988.247	12.833.127
Patrón	66.757	1.161.252	1.228.009
Trabajador por cuenta propia	243.273	3.194.346	3.437.619
Trabajador familiar	32.571	545.361	577.932
Total	1.187.481	16.889.206	18.076.687

Fuente: Censo Demográfico 2010 – INDEC.

El sector es así un importante empleador. Las evidencias indican por otro lado que el grueso del empleo generado corresponde al transporte automotor, especialmente por la incidencia del automóvil individual (taxis, remises), del que puede esperarse que represente no menos del 25% del total del empleo.

Notemos por último que si se agregara a estas cifras el tiempo imputable de conducción en el caso de vehículos familiares, el volumen de empleo sería considerablemente mayor; pero esto sería una suerte de “autoempleo”⁸.

1.3.2. Transporte urbano

El *transporte de cargas* se presta exclusivamente a través del automotor, en los ámbitos urbanos. Más allá de la obvia ventaja de no enfrentar una cuestión de distribución intermodal, esta actividad es la menos conocida, sea por falta de información secundaria, sea por la carencia de estudios específicos. Por razones concurrentes – principalmente, la elevada atomización de la oferta, la carencia de conteos de tránsito y clasificación suficientes y el marco de desregulación en la que actúa – esta actividad no genera por si misma información.

Cualquier guarismo será entonces el resultado de estimaciones muy precarias. Realizaremos aquí una estimación *ad-hoc*, a partir de información de consumo de combustibles y parque, en forma conjunta con el resto del transporte automotor (se retornará sobre este tópico más adelante).

En cuanto al *transporte de pasajeros*, existen fuentes sistemáticas de información en el caso de los modos colectivos regulados (estén operados por empresas públicas o privadas). Una de ellas es la asignación de subsidios al autotransporte público urbano, lo que permite identificar cuáles centros urbanos son atendidos por este servicio (si bien esta información debe manejarse con cautela, porque en no pocos casos los servicios subsidiados no son de carácter urbano). Una segunda fuente es la constituida por la información originada en el uso de la tarjeta SUBE, cuyo empleo se ha difundido en muchas ciudades argentinas.

⁸Retomamos el cálculo anteriormente detallado acerca de la incidencia de la conducción familiar de vehículos. Puede estimarse un total de 96.000 millones de veh-km anuales (9,6 millones de vehículos x 10.000 km/año/vehículo). Se asume nuevamente una velocidad media de 40 km/h, por lo que se obtiene un total de 2.400 millones de horas/año. Para una jornada de trabajo de 8 horas, a 250/año de trabajo, el “empleo equivalente” que resulta es de cerca de 1,2 millón de puestos. Este número equivale al de empleos registrados en el sector, por lo que el empleo total sería 100% superior al registrado.

En cuanto a los vehículos individuales de servicio público (taxis-remises) solo se cuenta con información parcial referida al parque habilitado, más allá de que existen muchos casos de operación no registrada (reforzada recientemente por la disponibilidad de aplicaciones como es el caso de Über y Cabify, presentes en la Argentina). Además, este sector muestra grandes disparidades en cuanto a la naturaleza y alcance de la regulación, tema que como se vio se maneja mayormente a nivel municipal. En consecuencia, se deben realizar estimaciones.

La mayor dificultad, sin embargo, se encuentra en el caso de los viajes realizados mediante opciones autoprovistas: automóvil, bicicleta o desplazamiento peatonal. Estas modalidades solo pueden relevarse a partir de encuestas específicas realizadas a nivel domiciliario.

Recientemente, se han realizado operativos de relevamiento en 13 áreas metropolitanas de la Argentina⁹, generándose informaciones útiles, aun cuando existen falencias importantes en los guarismos obtenidos (típicamente, subestiman los niveles de motorización familiar, y en consecuencia los viajes en automóvil). Por otro lado, se carece de información para el caso de centros urbanos intermedios y menores.

Para este trabajo, se ha realizado un ejercicio de estimación de viajes por estrato de centro urbano, como así también del volumen de la actividad de transporte urbano de cargas. Esto ha sido en simultáneo con una estimación del total de desplazamientos vehiculares del país, a partir de datos de censos de tránsito interurbano, conciliada a través de información de consumo de combustible, producida por la Secretaría de Energía.

Se presentan a continuación algunos aspectos procedimentales, como así también los resultados de esta estimación, para el transporte urbano. En el Anexo, se describe el procedimiento aplicado, que, tal como se indica, comporta trabajar conjuntamente con los transportes urbano e interurbano.

Para el caso del transporte de cargas, se ha partido de las hipótesis siguientes:

- Los vehículos utilitarios y pickups no conducen volúmenes relevantes de carga ; este supuesto se funda en su reducida capacidad, en el uso muy frecuente para fines de traslado familiar (razón por la cual se los trata como vehículos para ese uso), y también en el hecho de que estos vehículos son utilizados para el transporte de equipamiento utilizado para determinadas actividades productivas (reparaciones, jardinería, etc.)
- Los vehículos de carga con capacidad inferior a las 8 toneladas (peso bruto inferior a 15 toneladas) serán considerados como dedicados exclusivamente al transporte urbano; asimismo, se asumirá que no hay operación relevante de vehículos de talla mayor. Este supuesto no se ajusta a la observación diaria; pero se estima que permite una aproximación razonable, sin incurrir en asignaciones arbitrarias de proporciones a tráfico urbano e interurbano. Estos camiones serán denominados “livianos”, y comprende un abanico muy variado de casos¹⁰. A partir de información brindada por el Registro Nacional

⁹Dmuchovsky y Velázquez (2017).

¹⁰ Contabilizamos aquí furgones medianos (Trafic, Sprinter, Daily) hasta camiones medianos (MB 710, F 4000). Cabe señalar que los Censos de Clasificación de la Dirección Nacional de Vialidad denominan “Camión liviano” al caso de vehículos sin acoplado o semi-remolque, con independencia de su tamaño. Nuestro ejercicio asume entonces que todos los vehículos de carga sin acoplado que circulan en vías interurbanas son camiones “pesados”, en nuestra acepción, los que podrán ser tanto con acoplado o semi-remolque, o sin él.

de la Propiedad del Automotor, y en base a un procesamiento específico para este estudio, se estima que el volumen de camiones livianos asciende a 171.600¹¹.

Un esquema operacional considerado realista arroja un recorrido medio anual del orden de 25.700 km¹². Se totalizan así cerca de 4.416 millones de veh-km por año. Asumiendo una capacidad media de carga de 2,5 toneladas, y un factor de ocupación de 50%, se obtendrá un total de 5.520 millones de ton-km, lo que para una distancia media de transporte de 20 km arroja 276 millones de toneladas. Debe destacarse que, por la naturaleza de lo transportado, abunda en este caso carga de baja densidad, por lo que este tonelaje no debe ser considerado como si correspondiera a carga masiva¹³.

Esta estimación, dada su precariedad, no puede ser realizada por tipología de centro urbano. Sí se obtienen estimaciones de consumo de combustible, a partir de una hipótesis en cuanto a la distribución del combustible utilizado. En este caso, se han estimado las distribuciones por vehículo-km en los porcentajes siguientes, que indican que predomina el caso de la motorización diésel:

- GNC: 1%
- Gas-oil: 98%
- Nafta: 1%

Ya en el caso del transporte urbano de pasajeros, se ha desarrollado una metodología más elaborada. Ella partió de la revisión de los estudios realizados y de una estimación para el AMBA¹⁴. Se definieron estratos de centros urbanos, de acuerdo a las escalas siguientes:

Tabla 6. Argentina: estratificación adoptada para centros urbanos - 2010

Estrato	Población	Casos	Población
AMBA	más de 2.000.000	1	13.588.222
Grandes áreas metropolitanas	de 1.000.000 a 2.000.000	2	2.690.734
Áreas metropolitanas intermedias	de 500.000 a 1.000.000	5	3.651.299
Grandes centros urbanos	de 200.000 a 500.000	11	3.790.582
Centros urbanos intermedios	de 50.000 a 200.000	50	4.625.465
Centros urbanos menores	de 10.000 a 50.000	254	5.266.159
Núcleos secundarios	de 2.000 a 10.000	632	2.919.459
Total		955	36.531.920

Fuente: Censo Demográfico 2010 (www.indec.gov.ar)

Estas escalas apuntan por un lado a decantar el caso de los centros urbanos que carecen de servicio de transporte colectivo (situados en la franja hasta 50.000 habitantes); asimismo, se pretende captar, más no sea a través de estimaciones, los distintos requerimientos de viajes,

¹¹ Este procesamiento apuntó a depurar la base recibida de los vehículos muy antiguos, adoptando una hipótesis de supervivencia según año de fabricación.

¹² Este valor se aproxima razonablemente al recorrido medio anual obtenido de una muestra de anuncios de vehículos de segunda mano en venta.

¹³ En la jerga sectorial, suele decirse que la carga de menor densidad "cubica"; esto es, su requerimiento se mide en términos de volumen (m³), y no de peso (ton). Cabe señalar que para una densidad de 1/3 con relación a la carga completa y un re-despacho de cargas de 2, se obtiene una carga diaria por habitante de algo más de 2 kilogramos. Este valor puede considerarse adecuado.

¹⁴Müller (2011).

en cuanto a distancia recorrida e incidencia de viajes no motorizados (a pie o en bicicleta). Aplicando la metodología detallada en el Anexo, se obtienen los siguientes viajes diarios estimados, por modo (esto significa que se consideran todos los desplazamientos realizados por modo, sin contemplar el caso en que ellos permiten un único viaje).

Tabla 7. Argentina: estimación de viajes urbanos diarios por modo, por estrato (millones) – 2017

Estrato	Moto	Auto/taxi	Colectivo	Tren	A pie/bicicleta	Total
AMBA	1,12	12,05	10,01	2,19	1,95	27,32
Grandes áreas metropolitanas	0,24	2,16	2,41		0,58	5,39
Áreas metropolitanas intermedias	0,65	2,78	3,17		1,11	7,72
Grandes centros urbanos	1,02	3,01	2,55		1,49	8,07
Centros urbanos intermedios	1,65	3,78	0,98		2,48	8,89
Centros urbanos menores	2,35	2,30	0,25		4,71	9,60
Núcleos secundarios	1,57	0,78	-		2,87	5,22
Total	8,60	26,87	19,36	2,19	15,19	72,21

Fuente: Elaboración propia – ver Anexo.

Debe enfatizarse que estos valores deben ser considerados como aproximaciones gruesas. En total, habría unos 72 millones de viajes diarios urbanos, de los cuales cerca de 57 millones se realizan en modos motorizados. Solo en las áreas metropolitanas, por otro lado, el transporte colectivo tiene alguna presencia. Su importancia declina rápidamente en los restantes centros urbanos; de hecho, existen casos de centros intermedios (como es el caso de Clorinda-Prov. de Formosa y San Pedro de Jujuy) donde no existe la opción del transporte colectivo. Solo el AMBA cuenta, por otro lado, con la opción ferroviaria en grado relevante¹⁵.

A los fines del presente proyecto, interesa identificar los consumos energéticos asociados a la tabla anterior. Esto es presentado en la tabla siguiente, para el consumo de combustibles fósiles directamente utilizados en el transporte automotor:

¹⁵Fuera del AMBA, los únicos casos de servicios ferroviarios metropolitanos, de escasa talla, se encuentran en las ciudades de Mendoza, Neuquen-Cipoletti y Posadas-Encarnación (Paraguay).

Tabla 8. Argentina: Consumo de combustibles utilizados en el transporte automotor urbano de pasajeros (valores diarios-litros) – Estimación para 2017

Estrato	Modo				
	Moto	Auto/taxi			Omnibus
	Nafta	Nafta	Gas-Oil	GNC	Gas-oil
AMBA	365.976	9.738.320	526.396	2.763.577	1.762.149
Grandes áreas metropolitanas	66.169	694.771	79.402	1.191.036	284.120
Áreas metropolitanas intermedias	145.375	1.032.160	82.573	928.944	308.439
Grandes centros urbanos	173.114	1.112.740	68.476	513.572	194.861
Centros urbanos intermedios	194.994	966.437	59.473	446.048	54.625
Centros urbanos menores	154.169	326.082	20.067	150.500	8.707
Núcleos secundarios	51.281	55.554	3.419	25.640	-
Total	1.151.077	13.926.064	839.806	6.019.317	2.612.901

Fuente: Elaboración propia – ver anexo.

Una proporción muy elevada del consumo corresponde al AMBA y a las áreas metropolitanas restantes (primeros tres estratos), reuniendo más del 80% del total; esto es especialmente visible en el caso del gas-oil, debido a la menor incidencia del transporte público en los centros de menor escala.

1.3.3. Transporte interurbano

En el ámbito interurbano reaparecen importantes carencias informativas, específicamente en el caso del modo automotor, que es por lejos el predominante, en lo que hace a la demanda atendida. Al respecto, se cuenta con información sistematizada para el modo ferroviario y el aéreo, y en medida algo menor para el transporte fluvio-marítimo, tanto para pasajeros como para cargas.

En cuanto al transporte automotor, el único dato generado en forma permanente se refiere al tránsito en las rutas gestionadas por la Dirección Nacional de Vialidad; ellas comprenden cerca de la mitad de la red vial pavimentada. Para cerca del 50% de los tramos se ofrece un detalle en cuanto a la composición por tipo de vehículo. La red administrada por el conjunto de las Provincias, en cambio, no cuenta con estimaciones sistemáticas; solo la Provincia de Buenos Aires elabora guarismos para su red, aunque con menos regularidad.

La única otra información producida en forma continua para el transporte automotor es la correspondiente al transporte automotor colectivo bajo regulación nacional, que abarca solo una porción del este segmento modal¹⁶. Se están asimismo realizando desde 2015, en el ámbito del actual Ministerio de Transporte, estimaciones específicas de flujos de carga por automotor, a partir de la identificación de orígenes y destinos de cargas; pero ellas no cubren la totalidad de la actividad.

En función de estas restricciones, se ha trabajado una estimación de flujos, ya mencionada al tratar la temática del transporte urbano de pasajeros y cargas, a partir de hipótesis

¹⁶Existe además información captada por la encuesta realizada por el Ministerio de Turismo; pero su cobertura es incompleta.

consideradas razonables. Ellas se refieren tanto a pasajeros como a cargas, y siguen el procedimiento que se detalla a continuación:

- Se obtiene de la información de la Dirección Nacional de Vialidad un valor promedio de Tránsito Medio Diario Anual¹⁷, para la red pavimentada nacional (36.600 km).
- Se realiza un muestreo de 120 casos al azar, referidos a los tramos para los que existen censo de clasificación, obteniéndose así una estimación de la clasificación de los vehículos según tipo (auto, ómnibus, camión liviano, camión pesado).
- Para la red pavimentada provincial (45.400 km), se adoptan iguales valores en cuanto a censo de clasificación, pero reduciendo los tránsitos en 33,1%. Este porcentaje surge de comparar los tránsitos de rutas nacionales y provinciales para la Provincia de Buenos Aires. Esto es, se aplica el procedimiento siguiente:
 - Se calcula el volumen de veh-km para la red vial nacional, a partir de los datos publicados acerca de Tránsito Medio Diario Anual¹⁸
 - Se obtiene la relación entre Tránsito Medio Diario Anual promedio de rutas nacionales y provinciales, para la Provincia de Buenos Aires
 - Se obtiene el Tránsito Medio Diario Anual promedio para cada una de las Provincias restantes, para rutas nacionales.
 - Se aplica la relación de tránsitos obtenida para la Provincia de Buenos Aires (33,1%), a cada una de las redes provinciales, respetando la composición entre rutas nacionales y provinciales de cada provincia.
- En el caso de las redes no pavimentadas (3.600 km de la red nacional y 155.000 km de la red provincial), se adoptan convencionalmente valores de 200 vehículos diarios (red nacional) y 100 vehículos diarios (red provincial), como así también una composición de tránsito (85% de vehículos livianos).
- A través del producto de los tránsitos por la extensión de las redes, se obtiene un total de veh-km, clasificados por tipo. Más adelante se indica la continuación de este procedimiento, para pasajeros y cargas por separado.

A partir de los registros estadísticos existentes para los modos restantes y las estimaciones indicadas para el automotor, se han podido construir sendas tablas para aproximar la distribución modal de viajes. Dada la carencia de información sistemática y confiable para el caso del transporte automotor, estas cifras deben considerarse con reservas.

La tabla siguiente Indica las estimaciones del volumen y distribución de viajes interurbanos de pasajeros.

¹⁷La página web de la Dirección Nacional de Vialidad permite obtener la distribución de la red vial según niveles de tránsito. Se han definido tramos de tránsito que excluyen valores muy bajos (referidos al 8% de la red no pavimentada) como valores muy elevados que en cambio se desarrollan en áreas urbanas (mayormente, circunvalaciones y autopistas de acceso, que suman cerca de 900 km).

¹⁸http://www.vialidad.gba.gov.ar/tmda_actualizacion_2016.pdf - Datos para el año 2016.

Tabla 9. Argentina: estimación de flujos de transporte interurbano de pasajeros por modo-2017.

Modo	Pasajeros (millones)	Pas-km (millones)	Distancia media (km)
Ferroviario	3,2	922,2	291,1
Automotor Colectivo	239,3	47.852,2	200,0
Automotor individual	712,1	142.412,6	200,0
Aéreo	13,0	16.702,7	1.280,0
Total	967,5	207.889,7	214,9

Fuente: Ferrocarril: www.cnrt.gov.ar (pas-km: estimación propia)– Modo aéreo: Anuario EANA 2017 (pas-km: estimación propia) – Automotor: estimación propia a partir de registros de tránsito de la Dirección Nacional de Vialidad (www.vialidad.gob.ar)

Antes de analizar estos guarismos, debe señalarse que los valores de distancia media de viaje en el caso del automotor (tanto individual como colectivo) son meramente hipotéticos; de allí que resulten más confiables los valores de tráfico (pas-km). Dado que el punto de partida fue la obtención de flujos vehiculares, se debió adoptar parámetros referidos a los factores de ocupación. Se optó en este caso para el automóvil por los valores utilizados por la Dirección Nacional de Vialidad (Publicación COSTOP), esto es, 2,4 pasajeros por automóvil. Para el caso de automotor colectivo, en cambio, se tomó 21 pasajeros, en función de la ocupación media de los ómnibus de jurisdicción nacional (25 pas/coche, según CNRT) y 10 pasajeros/coche para los ómnibus de menor talla (midibuses, minibuses)

Más allá de la precariedad de las cifras referidas al automotor, resulta indiscutible su preeminencia, en términos agregados, y en particular la del automóvil particular; este último conduce holgadamente más de la mitad de la demanda. El transporte aéreo y el ferrocarril se ven reducidos a participaciones fuertemente secundarias, aun si comparados solamente con el automotor colectivo.

Son oportunas sin embargo algunas consideraciones, yendo más allá de lo que sugieren las cifras agregadas.

- El modo aéreo ocupa un rol prevaleciente, respecto del autotransporte, en vinculaciones densas de distancias superiores a los 400 km. Hoy día, de hecho, la oferta de asientos en avión es superior a las del ómnibus en vinculaciones tales como Buenos Aires-Córdoba, Buenos Aires-Mendoza o Buenos Aires-Salta (tal como surge de cotejar las ofertas de servicios entre estos nodos).
- Esto indica que la mayor parte de la oferta y demanda del autotransporte colectivo se refiere a vinculaciones ajenas a los corredores troncales por así decirlo “típicos”; tales vinculaciones comprenden en consecuencia un más que apreciable volumen de viajes.
- Desconocemos por último la composición de la demanda de viajes en automóvil; pero puede presumirse que una parte importante se refiere a viajes relativamente cortos; estos viajes, en alguna medida, existen porque se dispone de una opción altamente flexible como es la del automóvil.

Estas consideraciones sugieren que el nivel de superposición de automóvil, ómnibus y avión en la atención de una misma demanda es relativamente acotado; cada opción pareciera concentrarse en desplazamientos de naturaleza más específica. En otros términos, hay una marcada segmentación, por lo que la lectura de los valores agregados en realidad encubre heterogeneidades importantes.

El caso del modo ferroviario es diferente, por cuanto actúa tanto en corredores troncales como secundarios; pero su peso es muy reducido, como para poder identificar algún patrón sistemático.

En cuanto al transporte de cargas, se partió para el caso del automotor de las estimaciones de tránsitos vehiculares¹⁹ (veh-km) ya detalladas, y se obtuvieron los correspondientes tráficos de carga (ton-km), a partir de valores de carga media para el camión sin acoplado que se consideran razonables (3 ton) y del valor de carga media estimado por el Ministerio de Transporte para el camión pesado (13,1 ton). Para los modos restantes, se adoptaron los valores registrados por los respectivos organismos públicos²⁰; no se consideró el caso del transporte aéreo de cargas de cabotaje, por su reducida importancia²¹. En el caso del transporte fluvio-marítimo, se han considerado únicamente los flujos de cabotaje, esto es, aquéllos que tienen puertos argentinos como origen y destino²².

La tabla siguiente muestra la distribución del tráfico de cargas por modo, a partir de los procedimientos anteriormente detallados.

Tabla 10. Argentina: estimación de flujos de transporte interurbano de cargas - 2017

Modo	Ton (millones)	Ton-km (millones)	Distancia media (km)
Ferroviano	18,9	8.377	443
Camión sin acoplado	60,2	18.050,6	300
Camión con acoplado/semi-remolque	554,9	210.862,7	380
Fluvio-marítimo	20,6	17.831,7	865
Total	654,6	255.122,5	390

Fuente: Ferrocarril: www.cnrt.gov.ar (pas-km: estimación propia) – Modo fluvio-marítimo: <https://www.argentina.gob.ar/puertos-vias-navegables-y-marina-mercante/estadisticas-de-carga/no-containerizada> (ton-km: estimación propia) – Automotor: estimación propia a partir de registros de tránsito de la Dirección Nacional de Vialidad (www.vialidad.gov.ar).

Se reitera la alerta acerca de la convencionalidad de las estimaciones referidas al transporte automotor. Éste muestra de todas formas una marcada prevalencia.

¹⁹ En <https://datos.transporte.gob.ar/dataset/informe-matriz-origen-destino-vial-de-transporte-de-cargas>, el Ministerio de Transporte presenta una estimación de flujos de carga por camión para el año 2014. Si bien ella es incompleta (en comparación con los flujos viales, se registra una omisión del 18%), los resultados obtenidos permiten estimar distancias medias de transporte para un conjunto amplio de productos.

²⁰Transporte ferroviario: Comisión Nacional de Regulación de Transporte (www.cnrt.gov.ar). Transporte fluvio-marítimo: Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante (www.argentina.gob.ar/transporte/puertos-vias-navegables-y-marina-mercante).

²¹Véase al respecto

https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/2018/SSPMicro_Cadenas_de_valor_Transporte_aereo_de_cargas.pdf. En la pág. 23 se indica que el transporte de carga aérea en cabotaje fue de menos de 8.000 ton. en 2017.

²²La fuente consultada consigna la información en términos de tonelaje entrado/salido por puerto. Ambos totales no coinciden en el caso del cabotaje, por inconsistencias en las fuentes de información. Se consideró el tonelaje ingresado. La distancia media ha sido estimada por este estudio.

Existe también una importante segmentación; puede estimarse por lo pronto que cerca de la mitad del tonelaje transportado corresponde a graneles²³. Valen asimismo las observaciones siguientes:

- En el caso del transporte fluvio- marítimo, la virtual totalidad de los movimientos se refiere a petróleo y combustibles (a los que deben agregarse lo relativo a pesca y recolección de arena, que no constituyen casos puros de transporte), y se trata básicamente de movimientos originados en el Golfo de San Jorge. Son en consecuencia tráficos que no admiten derivación a otros modos, por lo que no son estrictamente sumables a lo realizado por éstos. A esto debe agregarse el transporte de fertilizantes, y en menor grado el de arena.
- El transporte ferroviarios es de graneles en cerca de un 80%, en distancias algo superiores a las del automotor. Se trata de carga que efectivamente sería realizable por el camión; se manifiesta así la mayor competitividad ferroviaria en distancias mayores de transporte.
- Por su lado, lo referido a lo transportado por camión liviano²⁴ consiste mayormente de carga difusa, propia de este modo.
- En cuanto al camión pesado, transporta tanto graneles como productos industrializados. No hay estimaciones muy precisas, pero puede asumirse con razonable seguridad que no menos del 60% del tonelaje-kilométrico corresponde a graneles²⁵.

En consecuencia, camión pesado y ferrocarril atienden en términos generales un mismo mercado, y es allí donde se registra el mayor potencial de derivación. Una segunda opción – de alcance ya más reducido – es la posibilidad de transferir cargas desde el automotor al cabotaje fluvio-marítimo. Pero ella se refiere en buena parte al transporte de graneles vinculados a la exportación, rubro que no ha sido considerado en el presente análisis, centrado en los tráficos de cabotaje.

2. Los modos del transporte en el ámbito urbano

Se reseñan a continuación algunas características del transporte en el ámbito urbano, comenzando por el modo automotor y continuando luego con el ferrocarril. Adicionalmente, se reseña brevemente el caso del transporte fluvial, una actividad de escasa entidad, en el conjunto del transporte urbano²⁶.

²³Debe señalarse además que la carga muestra diversidad de densidades. Como se indicó anteriormente, las cargas más densas corresponden a graneles, y ocupan el máximo de cada vehículo en función de su peso; las cargas menos densas – típicamente, productos industrializados – son en cambio más demandantes de volumen (“cubican”). Los datos presentados para ferrocarril y modo fluvio-marítimo corresponden a los tonelajes declarados. Para el caso del automotor, donde la incidencia de cargas poco densas es mucho mayor, se asumió un factor de carga del vehículo que contempla un tonelaje menor al que corresponde al tonelaje máximo admisible.

²⁴La distinción entre camión liviano y camión pesado reside en que el segundo cuenta con acoplado o consiste en un tractor con semi-remolque. El camión liviano tiene a lo sumo tres ejes, mientras que el camión pesado cuenta con tres ejes (caso de tracto con semirremolque de un eje) hasta 6 ejes (tractor de tres ejes y semirremolque de tres ejes). Los vehículos de mayor escala son muy escasos, y se incluyen en la categoría de “vehículos especiales” (carretones, etc.).

²⁵La Secretaría de Planificación de Transporte realiza estimaciones acerca de los flujos de transporte de cargas por camión, a partir de datos sobre localización de producción y estimación de destinos. A partir de estos datos, y de la estimación referida a información omitida, se arriba al porcentaje indicado de cargas a granel.

²⁶Por esa razón es que esta modalidad no fue mencionada cuando se estimaron los viajes urbanos, en el apartado anterior.

2.1. El transporte automotor colectivo de pasajeros

Como se ha indicado, el transporte automotor es por lejos el modo predominante en el transporte urbano en Argentina, tanto en su modalidad como colectiva como individual. En su momento hubo líneas tranviarias y de trolebuses en numerosas ciudades argentinas; pero estas opciones virtualmente desaparecieron desde mediados de la década de 1960²⁷. Las excepciones son muy escasas:

- El AMBA cuenta con una solitaria línea tranviaria (apodada Pre-Metro), que opera en una zona de baja densidad; (además, cuenta con una nutrida red ferroviaria de superficie y subterránea, a la que se hará referencia más adelante).
- En cuanto al trolebús eléctrico, se mantuvo sin solución de continuidad solo en el área metropolitana de Mendoza, a una escala muy acotada (actualmente, en torno de 2% del tráfico por modos colectivos), y se encuentra hoy día con el servicio suspendido. Ha sido reimplantado, por otro lado, en las áreas metropolitanas de Rosario y Córdoba, con alcance también reducido en la primera (2,5% de la demanda dirigida al transporte colectivo) y algo superior en la segunda (5,5%). Estos son los únicos aportes en términos de variedad en un panorama masivamente dominado por el ómnibus de tracción diésel.

Esta predominancia, sin embargo, se ve acompañada por una trayectoria estancada o decreciente, en cuanto a su incidencia en el total de viajes atendidos. Es útil reseñar, breve y cualitativamente, lo ocurrido en las últimas décadas en este sector:

- a) La calidad de los vehículos decayó progresivamente a medida que se imponía este modo a mediados de los años '60, normalizándose en torno de un estándar consistente en un mero chasis de camión carrozado, de baja capacidad, y en varios casos carente incluso de puerta trasera. A partir de la década de 1980 comenzaron a circular vehículos más apropiados para el transporte de pasajeros, caracterizados por el motor trasero y la suspensión neumática (lo que permite reducir el desnivel con relación a la parada externa); su capacidad era cerca de 30% mayor. Este patrón se afianzó a partir de una reforma regulatoria que impuso estas características para los servicios urbanos de jurisdicción de la Nación, en el año 1992; ella agregó la obligatoriedad de la caja automática de velocidades. Hoy día el parque muestra en general un apreciable grado de confort; esto puede constatarse por la existencia de vehículos con inclinación mecánica para el ascenso y con aire acondicionado, si bien se está lejos de lograr una uniformidad en este punto.
- b) Algo tardíamente, comenzó el tendido de redes de carriles exclusivos, en especial en la CABA, y luego en el AMBA (si bien esta modalidad reconoce antecedentes previos). Esta solución se ha implementado en algunos centros urbanos fuera del AMBA (Córdoba, Posadas). Ella permite incrementar notablemente la confiabilidad del autotransporte público (y en menor grado la velocidad), aun cuando se desconocen sus efectos en términos de derivación de tráfico.
- c) Un aspecto que también mejoró considerablemente fue el procedimiento de expendio de pasajes, no sin atravesar un curso algo tortuoso. Los operadores estatales existentes de la década de 1960, reproduciendo la organización tranviaria, habían asignado la función de expendio de pasajes a un guarda. Este esquema se diluyó cuando aquéllos desaparecieron, recayendo esta tarea sobre el conductor (con frecuencia, también propietario del vehículo), lo que implicó que este tipo de trabajo fuera uno de los más exigentes en el país (también eran frecuentes las jornadas de trabajo prolongadas). En los años 90 comenzó a implementarse la venta mecanizada de pasajes a bordo, mediante máquinas monederas, y

²⁷Incluso ciudades de porte medio, como Concordia (Entre Ríos) disponían de una red tranviaria hasta entonces.

luego se avanzó con cierta lentitud hacia un sistema de tarjeta prepaga, siendo implementada en ciudades del interior, antes que en el AMBA. La actual Tarjeta SUBE (Sistema Único de Boleto Electrónico), cuyos lentos inicios en esta región se sitúan a mediados de la década de 2000, está en camino a convertirse en una forma unificada de abonar el viaje en todos los modos urbanos colectivos del país (incluyendo las opciones ferroviarias). Recientemente, se implementó en AMBA la modalidad de viajes combinados a tarifas decrecientes.

- d) La organización empresaria, a partir de la liquidación de emprendimientos tranviarios y empresas públicas en los años 60, se había caracterizado por la reducida escala y una considerable fragmentación interna (empresas constituidas por socios-propietarios individualizados de vehículos). Gradualmente, esta conformación artesanal fue reemplazada por organizaciones empresarias más consolidadas, a la vez que se produjo una gradual concentración, por obra de reestructuraciones o de la mera quiebra de empresas. Por otro lado, la crisis de 2001-2, que provocó un obvio cimbronazo en las ecuaciones económicas de los operadores, trajo aparejado en diversos casos el resurgimiento de entidades estatales vinculadas a la prestación del servicio (ciudades de Salta, Córdoba, Rosario y San Luis, Bahía Blanca), amén de acentuar el movimiento hacia la concentración empresaria que se había iniciado anteriormente.
- e) Luego de la liquidación de operadores estatales, el servicio se prestó durante unos 40 años sin apoyo fiscal. Esta situación persistió hasta la crisis de 2001-2. A raíz de la necesidad de contener los impactos de la fortísima devaluación ocurrida entonces, se congelaron las tarifas, y se procedió a subsidiar a los operadores, bajo un régimen de emergencia que subsiste con alguna variante hasta hoy día; esto es, no existen mecanismos competitivos asociados – como sería una licitación por el menor subsidios²⁸. Estos subsidios – pagados por el Gobierno Nacional a operadores de las tres jurisdicciones - han llegado a representar en el pasado, erogaciones del orden del 1% del PIB, aunque con fluctuaciones considerables (ASAP 2014); este valor representó holgadamente más de la mitad de los ingresos de los operadores (con incidencia aún mayor en el AMBA). En el último año, merced a una fuerte recuperación tarifaria que apunta a revertir el drenaje fiscal que representa este rubro, el impacto se ha visto reducido; en 2017, la incidencia ha sido de 0,53% del PIB (según
- f) https://servicios.transporte.gob.ar/gobierno_abierto/seccion.php?t=aportes.
- g) El otorgamiento del subsidio ha sido un factor que ha llevado a incrementos salariales considerables (pese a que ya en la década de 1990 había logrado un perfil salarial algo aventajado, en un período de baja capacidad de negociación sindical); esto ha llevado al crecimiento del costo, habida cuenta de que este rubro representan holgadamente más del 50% del costo total de prestación del servicio, como se verá enseguida. Recientemente, se ha decidido que las Provincias se hagan cargo de los subsidios (quedando a cargo de la Nación solamente las líneas que atienden CABA y Provincia de Buenos Aires en el AMBA). Esto se ha traducido en un fuerte incremento de tarifas, pautado para el presente año 2019, atendiendo a urgencias fiscales.
- h) No se cuenta con cifras precisas acerca de la evolución de los tráficos, pero resulta evidente que el mismo ha descendido en las últimas dos décadas, luego de mantenerse razonablemente estable durante las dos décadas precedentes. Esto es visible en el caso del AMBA, pero seguramente se replica en otras ciudades²⁹. La ampliación del parque

²⁸Como referencia, la privatización del servicio ferroviario metropolitano del AMBA tuvo como único criterio de adjudicación el monto de subsidio solicitado.

²⁹Según EPTRM (1972), en el AMBA el volumen de pasajeros transportados por esta modalidad se encontraba en el orden de 2.000 millones de pasajeros en 1970 (en líneas de jurisdicción nacional), siendo que este valor se sitúa hoy día en niveles inferiores, pese a que la población del área se incrementó en cerca de 50%. La mayor presencia del automóvil individual en el AMBA responde tanto al

automotor, y en particular del de ciclomotores en ciudades del interior, ha significado un drenaje muy importante para el transporte público. A esto contribuyó una fuerte recuperación tarifaria en los años '90, que contrajo fuertemente los tráficos. En la década siguiente, este movimiento se revirtió parcialmente, merced a la baja de tarifa que permitió el subsidio, aun cuando no implicó regresar a los niveles de tráfico previos a la década de 1980³⁰.

En definitiva, el transporte automotor colectivo luce hoy día más moderno que hace dos décadas, tanto en lo técnico como en lo institucional; si bien se trata de prestaciones que no se encuentran seguramente “en la frontera” en términos tecnológicos, ha habido avances importantes, como por ejemplo la incorporación del GPS en el caso de la ciudad de Rosario, lo que permite al usuario conocer el tiempo real de espera; esta posibilidad se ha generalizado a partir de la implementación de la tarificación por SUBE (y de hecho se encuentra en vías de implementación en el AMBA). Asimismo, se encuentran en curso algunos ensayos con vehículos de tracción eléctrica.

Pero al mismo tiempo ha perdido gradualmente presencia, un proceso que se ha visto morigerado pero no revertido por la contracción de la tarifa que ha permitido el subsidio.

Esta contracción del autotransporte colectivo se refleja especialmente en una reducida presencia en los centros urbanos menores, siendo frecuente el caso de ciudades intermedias que directamente han perdido toda prestación; esto es particularmente visible en el estrato de centros urbanos de 10.000 a 50.000 habitantes, como se verá enseguida. El incremento de la motorización individual (tanto automóviles como motocicletas) ha jugado al parecer un papel central aquí; y más recientemente, la brusca reducción de subsidios seguramente contribuirá a la contracción de la actividad.

A partir de información referida al otorgamiento de subsidios al autotransporte público, es posible identificar cuáles centros urbanos cuentan con autotransporte colectivo público³¹.

crecimiento de su parque como también al patrón de crecimiento, fuertemente extensivo en el uso del suelo, y por lo tanto tendiente a densidades relativamente bajas; de hecho, debe señalarse que todo el crecimiento demográfico del AMBA, ya desde 1947, se sitúa en el Conurbano Bonaerense, siendo que su primera corona, en el entorno inmediato de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, ya se encontraba estabilizado demográficamente en 1980. Respecto de esto último, véase Müller (2011).

³⁰En el caso del autotransporte colectivo del AMBA de jurisdicción nacional, en números aproximados los tráficos de la década de 1980 orillaban los 2.000 millones de pasajeros/año. A fines de la década siguiente, esta cifra se había contraído a 1.300 millones, para arribar a cerca de 1.600 millones diez años más tarde.

³¹Esta identificación no está exenta de dificultades, sin embargo. El otorgamiento de subsidios se realiza sobre base jurisdiccional (nacional, provincial y municipal), no en base a la cobertura del servicio. En los centros menores, se da el caso de servicios municipales de cobertura esencialmente interurbana, generalmente atendiendo vinculaciones entre la cabecera municipal y centros del mismo ejido municipal; la configuración jurisdiccional depende también de la definición de municipio adoptada por cada provincia. En el estrato de centros de 10.000 a 50.000 habitantes se han encontrado varios casos de servicios en realidad interurbanos, como así también el de servicios urbanos configurados por la necesidad de vincular dos centros pertenecientes a la misma localidad, pero separados territorialmente (por ejemplo, Cutral Co – Pza Huincol, o Villa Constitución – Empalme Villa Constitución). Se ha optado por considerar como servicios urbanos la totalidad de los casos de este estrato donde existen prestaciones municipales, lo que conlleva cierta sobre-estimación. En cambio, en los escasos casos donde se registran prestaciones municipales en centros de 2.000 a 20.000 habitantes, ellos fueron considerados como prestaciones no urbanas, por cuanto no parece sostenible la existencia de servicios estrictamente urbanos en núcleos urbanos de tallas tan reducidas.

Empleando la estratificación ya presentada anteriormente, puede obtenerse la tabla siguiente, en cuanto a la presencia del autotransporte colectivo.

Tabla 11. Argentina: distribución de centros urbanos según disponibilidad de servicio público de autotransporte colectivo - 2017

Estrato		Centros con servicio	Centros sin servicio	Población con servicio
AMBA	más de 2.000.000	1	0	13.588.222
Grandes áreas metropolitanas	de 1.000.000 a 2.000.000	2	0	2.690.734
Áreas metropolitanas intermedias	de 500.000 a 1.000.000	5	0	3.651.299
Grandes centros urbanos	de 200.000 a 500.000	11	0	3.790.582
Centros urbanos intermedios	de 50.000 a 200.000	48	2	4.513.497
Centros urbanos menores	de 10.000 a 50.000	60	194	1.635.185
Núcleos secundarios	de 2.000 a 10.000	0	632	-
Total	Total	127	828	29.869.519

Fuente: elaboración propia en base a datos de otorgamiento de subsidios (https://servicios.transporte.gob.ar/gobierno_abierto/seccion.php?t=aportes) e INDEC (Censo de Población 2010).

Cerca de 82% de la población urbana³² cuenta entonces con transporte colectivo público. Pero su presencia está confinada virtualmente a los centros de más de 50.000 habitantes, donde está ausente solo en dos casos.

Siempre de acuerdo a lo consignado en la información acerca del otorgamiento de subsidios, se obtiene un total de alrededor de 800 empresas operadoras (si bien en varios casos ocurre que diversas empresas pertenecen a un único grupo económico). No se dispone de información acerca del parque móvil involucrado. Las estimaciones de transporte de pasajeros ya presentadas permiten inferir un total de cerca de 28.000 ómnibus en líneas de servicio público, 66% de los cuales operan en el AMBA³³. A esto se agrega una estimación de 3.000, bastante precaria, del parque destinado a servicios colectivos no regulares (charters y similares).

En cuanto a los costos de operación, la tabla siguiente detalla el cálculo de costos realizado internamente por el Ministerio de Transporte, para el mes de Enero de 2018³⁴. Este cálculo corresponde a una empresa ideal, considerada representativa de las condiciones medias

³²Este porcentaje es similar con el obtenido por el Censo Nacional de Población, para el año 2010, en cuanto a hogares urbanos que cuentan con servicio público de transporte (CNP 2010 – Cuadro H 23).

³³ Para el AMBA, el cálculo surge de la fuente siguiente: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/0019_-_if-2018-00239618-apn-dngemtr_0.pdf, un detalle del cálculo de costos de explotación del autotransporte. Cabe señalar que no se ha considerado el grupo MUNI2 de la referida explotación, por referirse a líneas situadas en municipios mayormente no incluidos en la delimitación habitual de AMBA (La Plata, Luján, Mercedes, Cañuelas, Punta Indio, etc.). Este grupo se encuentra incluido entonces en las estimaciones de parque correspondientes al resto del país.

³⁴Ver https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/0019_-_if-2018-00239618-apn-dngemtr_0.pdf.

imperantes, y se abre para seis grupos de líneas. Se presenta a continuación el cálculo correspondiente al agrupamiento Suburbanas Grupo I³⁵, por ser el más representativo.

Tabla 12. AMBA: Detalle de cálculo del costo de operación del autotransporte colectivo público – Líneas Suburbanas Grupo I - \$ Enero 2018.

Rubro	\$/veh-km	%
Combustible	6,942	16,3%
Lubricantes	0,166	0,4%
Neumáticos	0,602	1,4%
Reparación y mantenimiento del vehículo	2,778	6,5%
Seguro, patentes y tasas	1,560	3,7%
Salarios y seguros del personal	22,601	53,2%
Depreciación y costo de inversión	4,034	9,5%
Impuestos y tasas	0,680	1,6%
Otros rubros de costo	3,157	7,4%
Total	42,52	100,0%

Fuente: Ministerio de Transporte - https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/0019_-_if-2018-00239618-apn-dngemtr_0.pdf.

Surge la gran importancia del gasto salarial, que representa cerca del 53% del costo total (incluyendo amortizaciones y margen de utilidad sobre la inversión); lo referido a inversión incide en grado menor (en el orden de 10%). Esto refleja un nivel de capitalización relativamente bajo, propio de esta tecnología.

En cuanto al consumo energético, éste representa el segundo rubro de costo, con cerca de 16% del total. Su incidencia depende fuertemente del régimen de operación, habida cuenta de las discontinuidades propias de la prestación en áreas urbanas. Se detallan, a título ilustrativo, los coeficientes de consumo de combustible que se asumen para cada uno de los grupos de cálculo de costos, indicando como pauta de las condiciones de operación la velocidad media comercial.

³⁵Los seis grupos son los siguientes: Distrito Federal (líneas que operan dentro de CABA); Suburbanas Grupo I (Líneas que operan en CABA y Conurbano), Suburbanas Grupo II (líneas que operan en CABA y Conurbano, pero en tráficos de media distancia); Provinciales (líneas que cubren más de un Municipio del Conurbano) y Municipales 1 y 2 (servicios intramunicipales del Conurbano). El grupo Municipales 2 no comprende enteramente el concepto de AMBA empleado en este trabajo, al abarcar Municipios más alejados (Luján, Mercedes, Campana, Zárate, etc.).

Tabla 13. AMBA: Consumo de combustible y pautas operativas por grupo de línea de autotransporte colectivo público

Grupo	Velocidad media comercial (km/h)	Recorrido medio anual	Consumo de combustible (lt/km)
Distrito Federal	12,85	57.171	0,51
Suburbanas Grupo I	16,08	70.410	0,50
Suburbanas Grupo II	29,2	118.318	0,38
Provinciales	17,51	80.159	0,43
Municipales Grupo 1	15	62.573	0,42
Municipales Grupo 2	17,45	70.534	0,40

Fuente: Ministerio de Transporte - https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/0019_-_if-2018-00239618-apn-dngemtr_0.pdf.

Debe señalarse que las tipologías de vehículos adoptadas no coinciden en todos los grupos³⁶.

Por último, se presentan las velocidades medias de marcha estimadas para cada grupo de líneas del AMBA, a partir de las velocidades medias comerciales adoptadas en el mencionado cálculo de costos³⁷. Las velocidades media de marcha son un indicador del servicio prestado al usuario.

Tabla 14. AMBA: Velocidades de marcha y comerciales (km/h)

Grupo	Velocidad media comercial	Velocidad media de marcha
Distrito Federal	12,85	14,11
Suburbanas Grupo I	16,08	17,49
Suburbanas Grupo II	29,20	32,13
Provinciales	17,51	18,83
Municipales Grupo 1	15,00	16,67
Municipales Grupo 2	17,45	19,75

Fuente: La velocidad media comercial es la consignada en la metodología de costos para el autotransporte en el AMBA. La velocidad media de marcha es una estimación propia

Al autotransporte colectivo prestado mediante servicios públicos de carácter regular debe adicionarse un volumen no determinable a priori de ómnibus de servicios no regulares (vehículos contratados por empresas, charters, etc.), cuyo recorrido en lo agregado es menor, por no operar con la misma regularidad e intensidad de los servicios públicos. No es posible realizar una aproximación precisa acerca de la escala de este segmento. A este conjunto habría que adicionar el caso de los servicios regulares clandestinos, una modalidad con alguna presencia en el AMBA y en algunos centros urbanos del interior.

Contamos con la evidencia reunida por diferentes estudios de movilidad de domiciliaria, que arrojan un orden de magnitud para un conjunto de 13 centros urbanos, todos ellos de talla

³⁶En particular, se adopta una tipología unificada para las Líneas DF, SGI y provinciales. Las Líneas Municipales 1 y 2 se operan con un vehículo de tamaño algo menor. Las líneas SGII emplean en cambio una tipología diferente, con mayor comodidad, por ser servicios de media distancia.

³⁷Sintéticamente, la estimación de la velocidad de marcha puede obtenerse descontando de los tiempos de vuelta redonda los referidos al vehículo detenido en cabecera.

superior a los 50.000 habitantes³⁸. Para este conjunto, estas modalidades representan en torno de 2 % del total de viajes. Asumiendo que ellas tienen presencia solamente en centros de tallas relativamente elevadas (tentativamente, a partir de 200.000 habitantes), puede estimarse un total de 950.000 viajes diarios. Asumiendo una distancia media de 9 km (como promedio ponderado de distancias para los cuatro estratos de centros), y una ocupación de 10 pasajeros por vehículo, se obtiene un total anual del orden de 223 millones de veh-km; suponiendo un recorrido medio anual de 45.000 km (2/3 del valor indicado para líneas regulares), puede estimarse que en total estos servicios movilizan un parque del orden de 5.000 unidades.

En total, entonces, el autotransporte colectivo (de servicio público y de oferta privada) contaría con un parque de aproximadamente 3133.000 coches.

En cuanto al servicio de taxi o remise, se trata de un sector heterogéneo, donde el subregistro puede ser importante.

Los servicios de taxi se encuentran generalmente registrados, en función de la necesidad de contar con una licencia habilitante, en los términos que establece cada jurisdicción municipal. Esto no impide que exista heterogeneidad en lo operativo, en función de si se trata de prestaciones desde paradas fijas o solicitables al vehículo en circulación (a la vista o a través del servicio de radio). Esta diferencia es importante, en la medida en que incide en los niveles efectivos de empleo de los vehículos: los vehículos en circulación presentarán un grado mayor de utilización, a la vez que un recorrido anual también mayor. Ello suele traducirse en diferentes antigüedades (y estados) de los vehículos.

Los servicios de remises pueden encontrarse reglamentados en forma análoga a los taxis (como ocurre en la Ciudad de Córdoba) u ofrecerse de forma libre, o más o menos clandestina. En la generalidad de los casos, se trata de prestaciones desde paradas fijas. Existe aquí también una considerable heterogeneidad, fruto de la libre entrada al sector, en cuanto a la antigüedad de los vehículos y su estado.

A este panorama se agrega el reciente desembarco de plataformas como Uber y Cabify, con impactos no medibles.

Para el conjunto de taxis y remises, en base a los estudios para 13 centros urbanos ya mencionados, puede estimarse que en promedio un 3,5% de los viajes diarios se realiza por esta modalidad, limitada a los centros urbanos de más de 10.000 habitantes. Se obtiene de esta forma una estimación de cerca de 2,3 millones de viajes/año. Asumiendo una distancia media de 3 km, y un factor de ocupación de 0,4 pasajeros/veh-km, y un recorrido medio anual por vehículo de 30.000 km, se obtiene un total estimado de 121.000 vehículos dedicados a estas prestaciones; esta cifra, en términos de coches por habitante, se aproxima a lo que arroja el conjunto de las ciudades de Córdoba y Mendoza, que cuentan en total con cerca de 9.000 vehículos dedicados al servicio de taxi o remise. Demás está decir que es muy alta la presencia de vehículos convertidos a GNC, en función del bajo costo relativo, con relación a la nafta.

Lo referido a autotransporte individual de uso privado, operado por familias, será tratado en un apartado posterior.

³⁸Ellos son los siguientes: AMBA, Córdoba, Corrientes, Mendoza, Neuquén-Cipoletti, Paraná, Posadas, Resistencia, Rosario, S. M. Tucumán, Tucumán, Salta y Santa Fe.

2.2. El transporte automotor de cargas

Como ya se ha explicado, el transporte de cargas en el ámbito urbano se encuentra a cargo exclusivamente del automotor. Se trata del sector menos estudiado y comprendido, en el conjunto del sistema de transporte, por su gran heterogeneidad y por el muy escaso nivel de información. En realidad, además, se trata de un sector donde el transporte y la logística de distribución se encuentran fuertemente vinculadas, lo cual lleva a que su comprensión vaya más allá de lo meramente sectorial.

Este trabajo no podrá obviamente subsanar estas carencias. Nos limitamos entonces a presentar una somera estimación del nivel de actividad y del parque involucrado, a partir de algunas hipótesis; el único control posible – y bastante laxo – es el que resulta de considerar en el agregado los consumos de combustible. El procedimiento aplicado se presenta en el Anexo ya mencionado, no existiendo posibilidad de desagregar por estrato de centro urbano.

Como se mencionó anteriormente, no se considerará el uso para transporte de cargas de utilitarios livianos y pick-ups, por su reducida capacidad de carga y el frecuente uso para otros fines que no la carga (transporte de equipamientos para labores, uso familiar). En consecuencia, se considerará únicamente el uso de camiones livianos, tal como fueron definidos anteriormente (camiones con capacidad de carga menor a 8 toneladas, peso bruto inferior a 15 toneladas).

El parque considerado asciende a 171.559 unidades. Las hipótesis adoptadas en cuanto a la operación del mismo son las siguientes:

- Horas de trabajo: 18 horas/día
- % empleo: 75%
- Horas de trabajo efectivas: 13,5 horas/día
- Recorrido por viaje: 20 km
- Velocidad: 20 km/h
- Tiempo por viaje-vta redonda: 1 hs
- Tiempo carga/descarga: 2 hs
- Viajes/día: 4,5
- Recorrido/día: 90 Km/día
- Días/año: 286
- Recorrido anual: 25.740 km/año
- Veh-km totales/año: 4.415.9 millones
- Carga media: 2,5 ton
- Factor ocupación: 50%
- Ton-km totales: 5.520 millones
- Toneladas: 368 millones

Se estima en consecuencia que se realizan 368 millones de toneladas anuales, a una distancia media de 20 km.

En cuanto al consumo de combustible, la tabla siguiente indica las composiciones estimadas según tipo, los coeficientes unitarios y el consumo total estimado.

Tabla 16. Argentina - Autotransporte urbano de cargas: consumo de combustible

Vehículos	%	Consumo específico (lt-m ³ /km)	Veh-km (millones)/año	Consumo total (m ³)
Nafteros	1%	0,1507	44.159	6.655
GNC	1%	0,1507	44.159	6.655
Diésel	98%	0,1206	4.327.617	521.736

Fuente: Estimación propia – consumos específicos: Dirección Nacional de Vialidad-Modelo COSTOP.

Se reitera que esta estimación se realiza al solo efecto de aproximar una dimensión agregada de esta actividad.

2.3. El automóvil privado

Tratamos ahora el caso del transporte automotor privado, operado por familias. Como hemos visto, se trata de la modalidad dominante en buena parte de las áreas urbanas de Argentina, y ha mostrado un persistente crecimiento de su participación.

No es mucho lo que puede decirse acerca de ella, por cuanto es una actividad que por su naturaleza no genera información. No se dispone siquiera de datos ciertos acerca del parque automotor en poder de las familias; las encuestas de gastos de los hogares no ofrecen una cobertura suficientemente completa al efecto.

Nuestro propósito será lograr una estimación acerca del nivel de motorización de las familias, y así inferir qué proporción de hogares en Argentina dispone de automotor para uso privado.

No existen datos precisos acerca del parque automotor efectivamente en circulación; esto como ocurre en la generalidad de los países, y esto se debe a que no necesariamente los vehículos no utilizados son dados de baja. En consecuencia, los registros de vehículos, cuyas altas corresponden a los patentamientos de nuevos vehículos, sobre-estiman sistemáticamente el volumen de este stock. Se requieren procedimientos para estimar cuáles vehículos no deberán ser contabilizados, por no encontrarse en uso.

A los fines del presente trabajo, se ha podido consultar la información contenida en el Registro Nacional de la Propiedad del Automotor, para el año 2017.

El procedimiento de corrección aplicado consiste en definir una curva de supervivencia que dé lugar a un parque de automóviles (incluyendo en este concepto a utilitarios y pickups) cuyo recorrido medio anual resulte razonable y coherente con evidencias disponibles. De acuerdo a consultas esencialmente a avisos de vehículos de segunda mano, se determina como valor razonable en primera aproximación un recorrido medio anual de 11.000 km. en cuanto al volumen de vehículos-km, el presente trabajo, como vimos, estima un volumen total para la tipología indicada, para los ámbitos urbano e interurbano. A partir de estos parámetros, es posible determinar una curva de supervivencia, tal que el parque resultante arroje el valor indicado de recorrido medio anual³⁹.

³⁹ Esta curva se construyó bajo los supuestos siguientes. Se asumió que los vehículos incorporados en los últimos 10 años se encuentra activo en su totalidad. A partir de allí se identificó una recta descendente, hasta arribar a una tasa de supervivencia mínima al año 1985, prolongando hacia atrás 10 años la existencia de parque. La variable de calibración fue la tasa de supervivencia mínima, que fue así determinada en 3%. Corresponde señalar que este procedimiento es más seguro para los vehículos más recientes, y va perdiendo fiabilidad en períodos más antiguos, por la considerable dispersión de

La curva resultante es utilizada también para los restantes tipos de vehículos, a falta de indicaciones más precisas. Por otro lado en el caso de los ómnibus, la base del RNPA mostró una cobertura insuficiente, debiendo adicionarse vehículos en base a información sobre servicios regulados de transporte público.

El cuadro 16 presenta los resultados obtenidos, en términos de la clasificación siguiente

- Auto (Vehículo tipo sedan o rural) - Utilitarios livianos (vehículo de escala de un automóvil, preparado para el transporte de pequeñas cargas)⁴⁰
- Pick-up
- Pasajeros (Ómnibus y minibus, incluyendo chasis sin carrocería)
- Carga – liviano (Furgón, camión pequeño/mediano)⁴¹
- Carga – Pesado (Camión, tractor, chasis con cabina)

Tabla 16. Argentina – Parque automotor estimado, a partir de información del Registro Nacional de la Propiedad del Automotor

Tipología	Unidades
Auto + utilitarios livianos	8.781.894
Pick-up	1.255.197
Ómnibus	46.279
Carga-liviano	171.559
Carga-pesado	225.679
Total general	10.480.609

Fuente: Elaboración propia a partir del Registro Nacional de la Propiedad del Automotor (ver texto). En el caso del parque de ómnibus, se trata de una estimación propia, por evidencia de omisiones en el RNPA; la estimación se basó en información sobre registro de vehículos habilitados para el transporte público.

A los fines efectos del presente apartado, referido a los niveles de motorización familiar, se consideran únicamente los autos, los utilitarios y las pick-up. Ellos totalizan 10.037.091 unidades.

Ahora bien, el stock mencionado incluye vehículos utilizados a otros fines. Esto incluye los taxis y remises, y los vehículos pertenecientes a empresas y al Estado, utilizados a fines productivos. Estos vehículos deben ser detraídos, aun cuando en el caso de taxis y remises en rigor el uso familiar no está excluido.

Corresponde señalar de todas formas que es frecuente – de acuerdo a la experiencia diaria – el uso compartido familiar/comercial, en esta tipología de vehículos; éste es el caso de pequeños comerciantes o profesionales, por ejemplo, o de vehículos en establecimientos rurales (típicamente, pick-up). La partición que se realice en los términos indicados tendrá entonces cierta convencionalidad; nuestra estimación tenderá a decantar los usos no familiares “puros”,

situaciones (pueden concurrir en proporciones apreciables los vehículos dados de baja, los vehículos con uso esporádico y aquellos en uso relativamente frecuente).

⁴⁰ Los modelos característicos de esta categoría son el Citroën Berlingo y el Renault Kangoo.

⁴¹ Tal como se mencionó anteriormente, esta categoría corresponde a furgones medianos (Renault Trafic, Iveco Daily, etc.) hasta camiones medianos (Mercedes Benz 710, Ford 4000).

por lo que dejará los usos híbridos dentro del conjunto de usos familiares (excepto el caso de taxis y remises).

Los automóviles (y pickups) suman 10.037.091 unidades, como vimos. En función del cálculo ya presentado, se dispone de estimaciones para taxis-remises (121.000 unidades).

En consecuencia, se requieren estimaciones ad-hoc para el parque para otros usos comerciales (vehículos de empresas y sector público). Las estimaciones correspondientes asumen – muy convencionalmente – lo siguiente:

- Vehículos de uso comercial privado (automóviles de empresas): se parte del “GPS de empresas” elaborado por el Ministerio de Producción (<https://datos.gob.ar/dataset/siep-gps-empresas>). Allí se indica el número de empresas, estratificadas según si son microempresas, empresas pequeñas, empresas medianas y empresas grandes⁴². Se asumirá que las microempresas no disponen de parque propio, y que las restantes estarán dotadas del parque siguiente por empresa: 1 vehículo para las empresas pequeñas, 10 vehículos para las empresas medianas y 50 vehículos para las empresas grandes⁴³. Se obtiene así un total de 320.000 vehículos (automóviles y utilitarios) para uso del sector productivo privado.
- Vehículos de uso público: se adopta un coeficiente de un vehículo cada 10 puestos de trabajo, excluyendo los puestos correspondientes al sector educativo, al que no se le asigna vehículo alguno, por cuanto se asume que éstas no emplean vehículos en grado relevante. Para un total de 3,464 millones de puestos de trabajo en 2017 (fuente: Información Económica al Día – Ministerio de Hacienda y Finanzas), se detraen 1,746 millones de puestos de trabajo correspondiente a Educación. Al saldo obtenido (1,718 millones de empleos) se le asigna una dotación de 1 vehículo cada 10 empleos; esto arroja un parque estimado de cerca de 170.000 vehículos.

En definitiva, a los 10.037.091 de parque de automóviles y utilitarios, deben sustraerse 611.000 de vehículos no asignados al uso familiar⁴⁴. Resulta así un saldo de 9.426.000 vehículos como dotación de las familias. El total estimado familias para 2017 es de 13.750.000⁴⁵. Asumiendo que un 10% de los hogares motorizados disponen de 2 vehículos⁴⁶, se obtiene un total de cerca de 8.483.000 familias con disponibilidad. Esto equivale a un 62% del total.

Como se indicó este guarismo será revisado, a la luz de los resultados de los trabajos referidos al BENEU.

2.4. La infraestructura vial y la circulación

⁴²Esta clasificación es función de la cantidad de empleados, según el detalle siguiente:

- Microempresa: hasta 9 empleados
- Pequeña: de 10 a 49 empleados
- Mediana: de 50 a 200 empleados
- Grande: más de 200 empleados

⁴³Estos coeficientes implican una dotación creciente de vehículos por unidad de empleo.

⁴⁴Este valor surge de la suma de parque por los conceptos ya vistos (cargas urbanas, taxi-remise, uso comercial y uso público).

⁴⁵Esta cifra surge de proyectar la cantidad de hogares al año 2010 según la evolución prevista de la población (fuente. INDEC).

⁴⁶ Este valor es un poco inferior al que se observa en el AMBA, de acuerdo a la Encuesta de Movilidad Domiciliaria 2010.

El transporte automotor opera empleando infraestructura vial mayormente provista por terceros (en general, el Estado). En las áreas urbanas, la red vial empleada proviene ante todo del propio desarrollo de la ciudad, y tiene esencialmente la doble función de brindar accesibilidad y permitir la circulación, como prestación conjunta e indivisible (no es viable una ciudad sin red vial).

Esta red presenta características diferenciadas, esencialmente según la tipología de su superficie de circulación (pavimentada, mejorada o de fondo natural) y su funcionalidad. Esto último se refiere a la capacidad de una vía de sostener un tránsito de volumen elevado, lo que en general significa una velocidad de desplazamiento mayor. En otras palabras, el sistema vial tiende a jerarquizarse, siendo que algunos segmentos adoptan una conformación que les permite absorber tránsito de recorridos relativamente mayores, y que demandan más velocidad. En esta jerarquización, las funciones de sostener flujos de tránsito y de accesibilidad a los asentamientos urbanos guardan, por así decirlo, una relación inversa. De acuerdo a Gelmini (1988), pueden identificarse los estratos siguientes, partiendo de las vías volcadas exclusivamente a la circulación:

- a) Autopistas (no brindan accesibilidad en forma directa)
- b) Arterias mayores
- c) Arterias menores
- d) Calles de distribución
- e) Calles locales (sólo brindan accesibilidad)

Los centros urbanos de talla media o baja presentan un grado bajo de diferenciación de la red vial; pero a medida que aquélla aumenta, comienzan a separarse las funcionalidades, y a decantarse vías especializadas; surgen así las arterias, cuyo propósito es permitir velocidades mayores, y concomitantemente mayor capacidad, dado que crecen las distancias de transporte. Los núcleos de escala metropolitana (tentativamente, a partir de los 500.000 habitantes) ameritan ya el desarrollo de las denominadas genéricamente “autopistas” o “vías rápidas”, cuya función no es la de brindar accesibilidad, sino la de viabilizar flujos elevados con velocidades también elevadas. Fundamentan la construcción de estas vías tanto la escala de los flujos – que satura el sistema vial asociado al desarrollo urbano – como la mayor distancia de desplazamiento, que se traduce en el requerimiento de velocidades mayores a las que permiten las arterias. Este tipo de soluciones muestra una variedad de alternativas, que van desde avenidas con moderado nivel de segregación e cruces a nivel hasta autopistas totalmente segregadas e intersecciones en desnivel. Convencionalmente, incluimos arterias y calles en un conjunto que denominamos “sistema vial básico”.

En Argentina (como en la generalidad de los países), el sistema vial básico de las ciudades es provisto por las autoridades municipales. Eventualmente, existen tramos troncales dentro de la ciudad que se asocian a rutas interurbanas nacionales o provinciales; pero su gestión es por lo general delegada a aquéllas. Cuando en cambio se trata de autovías o autopistas, es frecuente en Argentina que ellas sean construidas por autoridades de orden superior, la Nación en muchos casos (a través de la Dirección Nacional de Vialidad).

No se dispone de cifras acerca de la red vial urbana. Tentativamente, asumiendo una densidad urbana media de 5.000 hab/km⁴⁷ y una red de 200 mts/ha, se obtiene para un total actualizado de 39,5 millones de habitantes en centros urbanos, una superficie urbanizada del orden de 8.000 km², y por ende una red vial urbana estimable en 158.000 km.

⁴⁷Este valor se corresponde aproximadamente a las densidades de los 8 centros urbanos mayores de la Argentina.

Por su lado, las autopistas urbanas administradas por la Dirección Nacional de Vialidad suman cerca de 610 km, con un tránsito promedio ponderado de 58.500 vehículos diarios. (35,5 millones de veh-km). Ellas mayormente se sitúan en el AMBA y en las regiones metropolitanas de Rosario, Córdoba, Mendoza, San Juan, Santa Fe y Tucumán; pero existen tramos breves en numerosas ciudades. A este conjunto deben adicionarse las vías multitrocha construidas por otras jurisdicciones, destacándose en ello la CABA, que opera por peaje un total de 47,5 km⁴⁸, en parte con cobro de peaje, y el Camino del Buen Ayre, con 23 km⁴⁹. En estos flujos, la presencia absolutamente dominante es la del automóvil (más del 90% del tránsito total, en los pocos puntos censados).

El total de vehículos-km en el ámbito urbano ha sido estimado por este estudio en 174 millones/día, de acuerdo a los procedimientos previamente presentados. Esto implica que cerca del 20% del tráfico urbano se desarrolla sobre autopistas urbanas de jurisdicción nacional, siendo que ellas representan un porcentual mínimo de la red urbana total⁵⁰. A esto deberán adicionarse las autopistas de otras jurisdicciones, para las que no se cuenta con información sistematizada. Esto es muestra de la elevada capacidad de este segmento de la red vial.

En función de lo ya dicho, la incidencia del tráfico sobre vías rápidas se incrementa en los centros urbanos mayores, dado que ellas se sitúan allí en su casi totalidad. Para el caso del AMBA, los guarismos correspondientes sugieren que cerca del 31% del tránsito se desarrolla en vías rápidas⁵¹.

Por último, corresponde mencionar el tema de la condiciones de circulación. Esto hace referencia al fenómeno de la congestión vehicular, esto es, a la situación en la que los vehículos transitan a menor velocidad, con relación a la que permitirían condiciones de flujo libre. La congestión es una de las principales justificaciones para el emprendimiento de proyectos urbanos de transporte; ello se plantea cuando el sistema vial básico de la ciudad deja de ser suficiente. De todas formas, es importante destacar que, en la medida en que la congestión vial no produzca efectos acumulativos relevantes, ella puede ser aceptable en algún grado; más específicamente, será la rentabilidad (social) de los proyectos destinados a reducirla la que determinará en qué grado podrá ser mitigada.

En la Argentina, se carece de elementos sistemáticos para dimensionar la existencia y alcance de la congestión del tránsito en sus distintos centros urbanos. Ella es seguramente acotada en centros urbanos menores (tentativamente, hasta 50.000 habitantes), para crecer a medida que se expande la talla urbana. El conocimiento sectorial sugiere que ella tendría relevancia,

⁴⁸Véase <https://www.ansa.com.ar/documentos/AUSA-Mapa-Autopistas.pdf>.

⁴⁹Este último es una obra construida sobre una defensa contra inundaciones; no fue concebido propiamente como un proyecto de transporte.

⁵⁰El tránsito diario estimable sobre la red vial urbana convencional se encuentra en cerca de 1.000 vehículos/día, mientras que las autopistas en promedio conducen, como se indicó, alrededor de 71.000 vehículos/día. En rigor, parte del tránsito de las autopistas corresponde a vehículos entrantes y salientes del ámbito urbano, y no a tránsito propiamente urbano. Pero la proporción de tránsito urbano es decididamente preponderante. En otros términos, las autopistas no se justifican por el tránsito interurbano, sino por el tránsito netamente urbano.

⁵¹Este valor surge de comparar el total estimado de veh-km para el área con el contabilizado por los conteos de la Dirección Nacional de Vialidad, sobre 280 km de autopistas. A ello se añade una proyección para el Camino del Buen Ayre y la red gestionada por la CABA (Autopistas 25 de Mayo-Perito Moreno-Dellepiane y Lugones-Cantilo-Ilia), a los que se les asigna un tráfico promedio igual al de la red nacional; esta red no dependiente de la Dirección Nacional de Vialidad totaliza 50 km aproximadamente.

además desde del AMBA, en los dos áreas metropolitanas que le siguen en escala (Rosario y Córdoba). No es posible sin embargo una cuantificación precisa de la incidencia del fenómeno de la congestión, en términos del mayor tiempo de viaje con relación a una situación de flujo libre, por carencias informativas.

2.5. El transporte ferroviario de pasajeros

El transporte ferroviario urbano en la Argentina se presta en su casi totalidad en el AMBA. Algunos servicios puntuales en el interior han seguido una trayectoria azarosa; hoy se reduce su presencia a tres casos, uno de ellos de carácter internacional (Gran Mendoza, Posadas-Encarnación y Neuquen-Cipoletti).

Nos concentramos ahora en el caso del AMBA; se hará una breve referencia a los servicios restantes al final de este apartado.

Las prestaciones ferroviarias del AMBA pueden ser agrupadas en tres conjuntos, en cuanto a la tecnología empleada:

- a) *Servicios ferroviarios de superficie*: tendido en superficie, operación en convoy regulada por señalización, tracción diésel o eléctrica, circulación según diagramas.
- b) *Servicios ferroviarios subterráneos*: tendido subterráneo, operación en convoy regulada por señalización, tracción eléctrica, circulación por frecuencia⁵².
- c) *Servicios tranviarios*: tendido en superficie, operación de vehículos individuales regulada por señalización, tracción eléctrica, circulación por frecuencia.

Como vemos, las diferencias entre estos conjuntos se refieren no solo a la naturaleza de la infraestructura y vehículos, sino también a las pautas operativas. La presencia del servicio tranviario es de todas formas muy poco relevante.

2.5.1. Los servicios ferroviarios de superficie del AMBA

Los servicios ferroviarios de superficie del AMBA constituyen una red extensa, totalizando casi 900 km. Se trata de una red que en sus rasgos esenciales ya existía antes de 1914, más allá de alteraciones que sufrió con posterioridad (que incluyeron tanto ampliaciones como supresiones); es entonces una herencia de la “época clásica” del ferrocarril.

Si bien una parte de ella integra las troncales interurbanas, son pocos los casos en los que los segmentos dentro del AMBA adquirieron carácter urbano con posterioridad a su construcción, al compás del crecimiento del área⁵³. Esto es, el grueso de la red fue construida desde un principio con concepto metropolitano; es notable incluso que ella estuviera casi íntegramente definida en 1914, cuando el 75% de la población del AMBA se localizaba en lo que es hoy la

⁵²Cabe una aclaración terminológica. Las denominaciones que adoptamos aquí son las de uso corriente en Argentina, pero no así a nivel internacional. En particular, el ferrocarril que aquí denominamos “subterráneo” en otros ámbitos se denomina “metropolitano” o “sistema metro”. Bajo esta designación se comprende el caso de prestaciones sobre vías específicas (no de uso común con servicios ferroviarios en general), con acceso a nivel del pasajero, ausencia de cruces a nivel y tracción eléctrica; pero el tendido no es necesariamente subterráneo (algo visible en sistemas metro de gran escala, como los de Londres o San Pablo). El ferrocarril “de superficie” es muchas veces denominado “urbano” o “suburbano”; éste sí opera sobre líneas ferroviarias de uso común.

⁵³Una de las líneas (Línea Urquiza) fue de concepción inicialmente tranviaria. Solo adquirió una fisionomía decididamente ferroviaria en la década de 1970.

CABA⁵⁴. Por esta razón, fue pionera la electrificación en la línea Retiro-Tigre en 1916 (la primera electrificación ferroviaria en América Latina), seguida por otras acciones análogas en la década siguiente.

La historia de esta red acompaña a la historia ferroviaria del país. Operada hasta 1947 por 8 compañías diferentes – solo una de las cuales era estatal, desde 10 años antes – el ferrocarril metropolitano pasó a integrar la gestión ferroviaria estatal. Tras algunos avatares institucionales, se constituyó una empresa unificada en 1957, pasando sus diferentes líneas a ser administradas por gerencias por trocha y zona, que comprendían tanto los servicios metropolitanos como los restantes. Salvo un breve período (1980-84) en el que se constituyó una gerencia específica para líneas metropolitanas, este ordenamiento persistió durante las cuatro décadas del período estatal. El servicio metropolitano en la época fue el que recibió en términos relativos el mayor volumen de inversión (con relación al conjunto de la red ferroviaria). Esto se tradujo en la renovación de virtualmente la totalidad de las vías y parque móvil, modernización (parcial) de señalamiento, y sobre todo en dos obras importantes, la modernización y extensión de la línea Urquiza y la electrificación de parte de la Línea Roca, posiblemente las obras de mayor envergadura del período estatal.

Las reformas de los años 90 representaron un brusco cambio institucional. En lugar de una única empresa estatal, cuatro operadores privados – dos de gran envergadura – se hicieron cargo de las prestaciones, tras un proceso licitatorio. Uno de ellos tomó la mencionada línea Urquiza en conjunto con la explotación de la red del ferrocarril subterráneo⁵⁵.

Se entregaron los activos en concesión, y la prestación se organizó sobre la base del cumplimiento de un diagrama de servicios y de un plan de inversiones, financiado por la recaudación tarifaria y subsidio fiscal. Esta institucionalidad perduró en forma completa por cerca de una década, pero gradualmente las dos concesiones mayores fueron caducadas y revirtieron al Estado. Esto ocurrió por manifiestas falencias en el servicio, algo que tuvo como episodio bisagra un accidente de la estación Once, en Febrero de 2012, el tercero en orden de víctimas fatales en la historia ferroviaria argentina. Hoy día solo subsisten dos operadores privados, comprendiendo una parte minoritaria de la red (cerca de 13% de la oferta). El resto del sistema es operado por el Estado a través de Operadora Ferroviaria S.E. (en lo referido a movilidad y tráfico) y Administradora de Infraestructura Ferroviaria S.E. (en lo referido a infraestructura).

Adicionalmente, una iniciativa privada rehabilitó un tramo clausurado de 15,5 km, como parte de un emprendimiento cuyo objetivo central era de carácter comercial e inmobiliario, a inicios de los años '90. Este emprendimiento – denominado Tren de la Costa – a la postre fracasó, y la línea rehabilitada retornó al Estado en 2013.

Durante el nuevo ciclo privado hubo un acotado ciclo inversor, que se centró en reposiciones de activos vencidos (renovaciones de vía, reconstrucción de material rodante) y solo muy parcialmente en el ingreso de material nuevo (esencialmente, locomotoras diésel). La fisonomía del servicio cambió en consecuencia muy poco, siendo la más relevante una muy parcial incorporación de aire acondicionado. Una novedad importante, sin embargo, fue la

⁵⁴Esencialmente, fue la red de trocha angosta la que adquirió carácter suburbano a medida que crecía el AMBA.

⁵⁵Se decidió por entregar en forma conjunta la operación del referido ramal con la red de subterráneos por haber compatibilidad entre aquél y una de las líneas de subterráneo, existiendo la posibilidad de intercambiar parque móvil y emplear playas y talleres en común.

generalizada construcción de cruces ferroviarios en desnivel (obras que en su mayoría no eran parte de los contratos de concesión).

El retorno del Estado a la operación se vio acompañado por un reequipamiento de dimensiones inéditas, cuyo impulso permanece aún hoy día⁵⁶. Esto involucró la renovación de gran parte del material rodante y la renovación de vías; además, se avanzó en obras de electrificación. Se incorporaron entonces 709 coches eléctricos, 56 locomotoras diésel, 160 coches remolcados y 91 coches motores. Se electrificaron 65 km. Se encuentran en curso o concluidas obras de alteo de trazas en tres líneas, como así también el soterramiento de una cuarta línea.

El sistema se integra hoy día por un conjunto de ocho redes no vinculadas entre sí, que incluyen tres trochas diferentes y tracción tanto diésel como eléctrica. La tabla siguiente presenta información básica acerca del mismo.

⁵⁶El disparador de este reequipamiento fue el grave accidente ocurrido en la Estación Once, ya mencionado.

Tabla 17. AMBA – El ferrocarril de superficie

		Trocha ancha (1,676 m)	Trocha media (1,435 m)	Trocha angosta (1 m)
Red total		745	30	120
Red electrificada		220	30	0
% red electrificada		29,5%	100,0%	0,0%
Parque móvil	Locomotoras	102	-	39
	Coches remolcados	587	-	216
	Coches motores diésel	20	-	93
	Coches eléctricos	889	128	-
Coches-km		105.573.489	8.518.963	26.253.067
Coches-km servicio electrificado		76.459.573	8.518.963	-
% coches-km serv. Electrificado		72,4%	100,0%	0,0%
Pasajeros transportados		325.557.730	22.472.864	39.751.655
Pas-km transportados		6.751.998.296	388.780.547	775.824.604
Coeficientes	Pasajeros/coche	64	46	30
	Densidad (coches-km/km red)	141.709	283.965	218.776
	Densidad (coches-km/km red)-Red electrificada	347.544	283.965	n/r
	Densidad (coches-km/km red)-Red no electrificada	55.455	n/r	218.776

Nota: por carencias informativas, no se incluye información sobre el Tren de la Costa. Esta línea posee 15,5 km de extensión, es de trocha media, y se encuentra electrificada. El volumen de pasajeros transportados es muy bajo.

El sistema se encuentra prevalementemente montado sobre trocha ancha. La tracción eléctrica es predominante en esta trocha, y presencia excluyente en la reducida red de trocha media; ya la trocha angosta solo opera en tracción diésel, sea mediante trenes remolcados o coches motores.

La velocidad media de marcha para todo el sistema es de 35 km/h. Como sería de esperar, ella es considerablemente más alta que la del autotransporte colectivo público; como hemos visto, para las líneas Suburbanas Grupo I y Provinciales, puede estimarse una velocidad promedio de marcha de 18 km/h. solo el reducido grupo de Suburbanas Grupo II alcanza velocidades similares.

Los niveles de saturación en hora pico son variables según los tramos; pero en general se observa un nivel de ocupación elevado en las trochas ancha y media: la carga media por coche es similar a la cantidad de asientos, lo que indica que habría virtualmente pasajeros sin asiento aun si la demanda se distribuyera uniformemente a lo largo de la jornada. La demanda es especialmente alta, en relación a la capacidad en algunos tramos (principalmente, hoy día, en la Línea Roca).

La red puede clasificarse en dos niveles en cuanto a densidad de oferta y tráfico.

- El primer tramo corresponde al caso de frecuencias elevadas (más de 2 trenes por hora, en promedio, en el horario de funcionamiento del servicio). Este conjunto comprende desde ya las cabeceras metropolitanas (todas ellas en la CABA), alcanzando un rango de distancias

que va desde los 28 km hasta los 55 km, según sea el caso. Su extensión puede ser cifrada en 425 km; la integridad de la red electrificada corresponde a este conjunto, lo que implica que este tipo de tracción es empleado en más del 50% de la extensión total.

- El segundo estrato comprende los servicios restantes; el mismo se desarrolla en buena medida en áreas externas a la propia AMBA (por ejemplo, servicios a Campana-Zárate, Luján-Mercedes, Cañuelas). Comprende los poco menos 470 km restantes.

Esta estratificación indica que la red que efectivamente abarca el AMBA es bastante menor a la indicada por el concepto de servicio “metropolitano” o “suburbano” habitualmente empleado. Demás está decir que el primer estrato comprende la virtual totalidad de la oferta, cuando medida en coches-km (estimativamente, más del 95%). De manera que a efectos prácticos, debe asumirse que el primer estrato, con 425 km, es la dotación real del sistema ferroviario en el AMBA.

Es interesante señalar que en buena parte de los casos, los volúmenes de servicio prestados hoy día en el segundo estrato es inferior al registrado 30-40 años antes⁵⁷. Esto significa que el ferrocarril virtualmente “des-acompañó” el crecimiento metropolitano, pese a que éste tuvo lugar principalmente en las áreas más alejadas del centro del AMBA.

En cuanto al tráfico realizado, las cifras disponibles corresponden a los viajes pagos, y en consecuencia omiten el registro de evasión. Ésta es una práctica que afecta en medida variable al ferrocarril metropolitano desde la época estatal⁵⁸. Hoy día la Comisión Nacional de Regulación de Transporte estima, mediante un método sencillo, que de registrarse el tráfico correspondiente a la evasión en 2017, el volumen transportado se incrementaría en 30%.

En definitiva, el ferrocarril metropolitano, aun atravesando alternancias diversas, emerge hoy día como una herramienta fortalecida para el transporte del AMBA. De hecho, en los planes oficiales existen proyectos de gran envergadura, que significarían un redefinición importante. Se trata del soterramiento de la Línea Sarmiento, destinado a remover cruces a nivel que limitan la frecuencia ferroviaria, y la Red de Expresos Regionales, un gran proyecto de intervencionalización de líneas metropolitanas, en una primera etapa de trocha ancha. Se proyecta asimismo la electrificación de la línea San Martín, única línea de alta densidad de trocha ancha aun con tracción diésel.

Con relación a los consumos energéticos del ferrocarril metropolitano, ellos serán presentados en el acápite correspondiente a esta temática.

⁵⁷En realidad, esta aseveración es válida también para una parte de los servicios del primer estrato. En conjunto, la oferta de servicios, medida en coches-km, era en 2016 un 20% inferior a la existente en 1973.

⁵⁸El comienzo de la evasión como práctica consuetudinaria puede ubicarse a principios de los años '60, cuando una fuerte reducción de personal suprime el “cercamiento” de las estaciones. La privatización de los '90 lleva a una drástica reducción de la evasión, por incremento de los controles; el incremento de los pasajeros transportados a mediados de esa década de hecho es gran parte atribuible a estos controles. El deterioro de las condiciones económicas y políticas a fines de la misma y comienzos del nuevo siglo llevó a un relajamiento de los controles; la evasión se vio luego agravada por el pronunciado deterioro del servicio, ocurrido a partir de 2010. Actualmente, la tendencia es a la reversión de este fenómeno, al compás de la considerable mejora que ha significado la introducción de nuevo parque, además del cercamiento de estaciones principales mediante molinetes, debido a la implementación del pago con tarjeta (sistema SUBE).

2.5.2. Los servicios ferroviarios subterráneos y el servicio tranviario del AMBA

El AMBA cuenta con una red de ferrocarril subterráneo de extensión moderada, y un único servicio tranviario. Se tratan ambos segmentos en forma conjunta, por la reducida importancia del segundo, y porque la operación se encuentra a cargo de un único responsable.

La red tranviaria tuvo gran extensión en el AMBA, y fue de hecho la mayor red a nivel mundial, como consecuencia de la elevada escala de la urbe en la época de auge de esta modalidad, y el bajo nivel de desarrollo del ferrocarril subterráneo, al que hacemos referencia enseguida. Esta red fue nacionalizada a mediados de la década de 1940, y desmantelada muy expeditivamente entre 1961 y 1963, año en el que el servicio dejó de existir en su integralidad. Veinte años más tarde, sin embargo, surgió una iniciativa de la entonces Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, orientada a construir una conexión tranviaria con una línea del ferrocarril subterráneo. Este proyecto fue concretado en 1987, constituyéndose en una solitaria línea de poco más de 7 km. Éste es hoy día el único caso de esta modalidad de transporte en el AMBA⁵⁹.

La historia del ferrocarril subterráneo replica en parte la variedad empresarial que encontramos en el caso del ferrocarril de superficie. Algo más de la mitad de la red actual fue construida entre 1913 y 1945, en lo que fue el único caso de ferrocarril subterráneo en toda América Latina en ese período. Se trató de tres iniciativas privadas; una de ellas era de la principal empresa tranviaria de la época, y otra del operador de la línea ferroviaria de superficie de trocha media. No hubo subsidio estatal. La red existente en la década de 1940 es estatizada por el Gobierno Nacional conjuntamente con el sistema tranviario. Entra entonces en un proceso de crecimiento muy lento, a pesar de diversos planes de extensión que se formularon. A los 32 km existentes en el momento de la nacionalización se agregaron 8 km, en el medio siglo siguiente (0,16 km/año), crecimiento concentrado en la línea de menor densidad de la red. Contribuyó a esto, a nuestro juicio, el mencionado patrón de crecimiento demográfico del AMBA, localizado en su totalidad en los anillos periféricos, alejados de la CABA, y la relativa fluidez del tránsito vial en la época.

En 1979, la empresa es transferida a la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, en aquel entonces una dependencia del Gobierno Nacional. En 1994, éste último concreta la concesión de la operación a una empresa privada, como parte del proceso de privatización de empresas públicas⁶⁰. Esta concesión se ciñe a la operación, quedando la expansión de las redes y las incorporaciones de parque a cargo del concedente; la empresa estatal, de hecho, no es desmantelada, sino que se torna el agente a cargo de los programas de inversión, bajo la órbita del Gobierno de la CABA. La importancia de esta entidad estatal (denominada Subterráneos de Buenos Aires S.E.) crece a partir de 2012, cuando la función de regulación de la concesión es transferida a la CABA, conjuntamente con la responsabilidad de sostenerla financieramente. La expansión de la red pasó a ser financiada en parte por el Gobierno Nacional, pero mayormente por el Gobierno de la CABA. La concesión original por 20 años ha sufrido sucesivas prorrogadas; pero hoy se encuentra en curso la licitación para seleccionar un nuevo operador; se han presentado tres ofertas, una de ellas integrada por el operador actual (Metrovías).

A partir de la década del '90, la red toma crece a un ritmo más intenso, agregándose 13 km en 20 años (0,65 km/año); esto incluyó la apertura de una nueva línea, algo que no ocurría desde antes de la Segunda Guerra Mundial.

⁵⁹A esto podría agregarse un tendido experimental en la zona central de Buenos Aires, que fue sin embargo desactivado a los pocos años de haberse construido.

⁶⁰Como dijimos antes, esta privatización incluyó la línea suburbana de trocha media, por afinidad operativa con una de las líneas del ferrocarril subterráneo.

La red actual cuenta con 55,4 km, distribuidos en 6 líneas (designadas A hasta E, y H). Todas las líneas ferroviarias de superficie se encuentran vinculadas a la red (salvo una de baja importancia, conectada sin embargo al servicio tranviario), cuyo desarrollo se encuentra íntegramente dentro de la CABA; además de las seis cabeceras ferroviarias vinculadas, existe intercambio en otras seis estaciones.

La trocha es de 1,435 m (trocha media o europea) y la tracción eléctrica. El total de estaciones habilitadas es de 86, lo que arroja una distancia media entre ellas de algo más de 600 metros, un valor reducido que indica que se trata de una red dedicada sobre todo al transporte en distancias breves⁶¹.

Todas las líneas, salvo una, pueden intercambiar parque. Con relación a éste último, existe una variedad considerable de modelos, fruto de políticas erráticas de adquisiciones. Incluso, hasta hace no pocos años, subsistía – si bien remodelado en varios casos – el parque originalmente incorporado para cada línea; esto incluía formaciones anteriores incluso a la nacionalización⁶². Esto coches antiguos fueron parcialmente sustituidos por otras generaciones, combinando unidades nuevas y de segunda mano. En 2018, existían así 10 tipologías diferentes de coches, para un total de 550 unidades. De éstos, 150 son vehículos previos a la privatización; de las que se incorporaron con posterioridad, 234 unidades corresponden a vehículos usados y 164 a vehículos nuevos.

El total de pasajeros transportados fue en 2017 de 317,7 millones de pasajeros. Las líneas conducen niveles variados de tráfico, con relación a sus extensiones, mostrando un uso relativo algo desigual del sistema; así lo indica la tabla siguiente.

Tabla 18. AMBA – El ferrocarril subterráneo-Tráfico, red y densidad – 2017.

Línea	Pasajeros	Extensión (km)	Densidad (Pas/km)
A	59.527.492	9,8	6.074.234
B	85.486.411	11,9	7.183.732
C	46.997.069	4,5	10.443.793
D	78.951.248	10,4	7.591.466
E	21.116.558	9,6	2.199.641
H	25.652.055	8,1	3.166.920
Total	317.730.833	54,3	5.851.397

Fuente: www.cnrt.gob.ar

Corresponde destacar que en términos históricos, estos valores de tráfico no son elevados. El valor pico en cuanto a pasajeros transportados se produjo en un año ya lejano – 1958 – con un total de 430,9 millones de pasajeros, aunque respondiendo a condiciones de contexto bastante

⁶¹Es importante subrayar este punto, cuando se compara entre sistemas metro en el mundo. En numerosos casos – sobre todo si se trata de redes relativamente extensas – los sistemas combinan características de servicio de proximidad con servicio de media distancia, una función que en el AMBA cumple el ferrocarril de superficie, de importante desarrollo según vimos.

⁶²Esto comprendía el caso del parque de la primera línea, que databa en parte de más de 100 años atrás.

diferentes a las actuales⁶³. Esto muestra, de todas formas, una suerte de estancamiento secular en el tráfico realizado por el ferrocarril subterráneo. El tráfico absolutamente predominante es el que vincula el llamado Macrocentro con el resto de la CABA⁶⁴, o dentro del Macrocentro. Se destaca, por razones obvias, el tráfico que vinculado a las terminales ferroviarias, aun cuando la expansión de la red ha tendido a reducir su incidencia.

Son llamativas por otro lado las menores densidades de las Líneas E y H, que fueron las que protagonizaron buena parte del crecimiento de la red a partir de la nacionalización (acumulan un aporte de 12 km, sobre un total de 21 km construidos desde entonces). Esto indica que las expansiones no siempre estuvieron correctamente direccionadas. De hecho, de las extensiones recientes de las Líneas A, B y D, solo la de la última aportó nuevo tráfico en grado relevante. La Línea H, única línea totalmente nueva, muestra también valores de densidad relativamente bajos, aun cuando mayores a los de la Línea E, la de peor desempeño del sistema. Esto indica que el modesto desarrollo actual de la red no asegura justificación socio-económica a los proyectos de expansión.

El desempeño del servicio sufrió algunos altibajos a lo largo de la historia; pero se situó mayormente en niveles aceptables, situación que se ha mantenido durante la concesión privada. El ferrocarril subterráneo se encuentra subsidiado en lo referido a los costos de operación (algo que no ocurría hacia fines de los años '90), merced a la reducción de la tarifa en términos reales. No se dispone de informaciones referidas al rendimiento del parque y al nivel de carga de los servicios, por tratarse de información no publicada por el gobierno de la CABA.

Se encuentran en curso obras de modernización, en particular en lo referido al sistema de señalamiento; la Línea H cuenta hoy día con un sistema de secciones móviles, sin señales fijas en tierra, y esta modalidad se ha extendido o se extenderá a otras líneas (Líneas C, D y E).

En cuanto a la red tranviaria, se trata de un desarrollo muy modesto. Ella consta actualmente de una única línea (denominada "Premetro"), con una breve bifurcación, totalizando 7,4 km, con un total de 17 estaciones. Esta red se conecta con la cabecera oeste de la Línea E ya mencionada. El servicio es prestado mediante coches individuales (no en convoy), con frecuencias relativamente bajas. Se desarrolla solo parcialmente en vía segregada, por lo que su velocidad no difiere sustancialmente de las del ómnibus urbano. Cuenta con 17 coches, aun cuando la explotación en las condiciones actuales demanda cerca de un tercio del parque. En función de la baja densidad demográfica de la zona atendida – y de su relativa competitividad en términos de tiempo – el tráfico realizado es escaso (1,3 millones de pasajeros por año).

Como ya se ha mencionado, este servicio tranviario es operado bajo la misma concesión de la red del ferrocarril subterráneo; pero debe destacarse que no existe intercambiabilidad del parque móvil.

⁶³Nótese que este valor se alcanzó con una red más pequeña, donde la línea E transportada un caudal muy reducido, por encontrarse su cabecera no en Plaza de Mayo sino en Plaza Constitución. En parte, este elevado tráfico se explica por carencias importantes de aquel entonces en la red de transporte público de superficie, además de reflejar malas condiciones de viaje. Asimismo, ciertas pautas de viaje eran diferentes también a las de la actualidad: imperaba en alguna medida el retorno al hogar al mediodía a fines de almuerzo, y existían además horarios diferenciados de ingreso y egreso del trabajo para la administración pública y el sector bancario, lo que implicaba desconcentración del horario pico.

⁶⁴ Según las encuestas realizadas en el marco de la INTRUPUBA (<http://uecmovilidad.gob.ar/investigacion-de-transporte-urbano-de-buenos-aires-intrupuba/>).

El consumo energético del sistema subterráneo será presentado más adelante, en el acápite referido a esta temática.

2.5.3. Los servicios ferroviarios fuera del AMBA: breve mención

Los servicios ferroviarios urbanos o peri-urbanos en el interior del país tuvieron manifestaciones diversas, en el pasado; todas ellas de porte reducido. Hoy día se registran prestaciones en tres áreas urbanas, que mencionamos brevemente.

El área metropolitana de Mendoza cuenta con un servicio denominado “Metrotranvía”, que opera sobre vías antes pertenecientes a la red ferroviaria interurbana de trocha ancha. La red en operación es de 12,5 km, si bien existen proyectos de extensión; la tracción es eléctrica, empleando al efecto 11 unidades dobles. Se prestan actualmente 64 servicios por día y sentido. La operación del sistema se encuentra a cargo del estado provincial, a través de la empresa que opera el servicio de trolebuses. La denominación sugiere que se trata de un servicio tranviario, pero en realidad se aproxima más a la configuración de un ferrocarril metropolitano.

El área urbana Neuquen-Cipoletti dispone de un servicio de vinculación entre ambas estaciones ferroviarias, prestado sobre la red ferroviaria actualmente en uso para el servicio de cargas, de trocha ancha. La vinculación desarrolla 6 km sin estaciones intermedias, atravesando el río Neuquén, un obstáculo natural importante en la zona (existen solo dos cruces viales). Se prestan 7 servicios diarios por sentido, mediante un coche motor diésel. El volumen anual de transporte es de casi 300.000 pasajeros (según www.cnrt.gob.ar), lo que arroja un nivel de ocupación elevado (en promedio, más de 60 pasajeros por coche). El servicio es operado por Operadora Ferroviaria S.E., del gobierno nacional.

Por último, debemos mencionar el cruce internacional Posadas-Encarnación, empleando vías del ferrocarril argentino y paraguayo de trocha media⁶⁵. El trecho cruza el Río Paraná mediante el Puente San Roque González de Santa Cruz, y desarrolla cerca de 4,6 km, sin estaciones intermedias. El servicio se presta mediante coches motores diésel, y moviliza 1.508.000 pasajeros anuales, un volumen apreciable. La carga media de los 24 servicios diarios por sentido asciende así a más de 80 pasajeros. El responsable por el servicio es nuevamente Operadora Ferroviaria S.E., del gobierno nacional; pero la operación se encuentra concedida al sector privado, y se encuentra a cargo de una empresa de autotransporte de pasajeros.

Como comentario final, merece destacarse que estos tres servicios no tienen antecedentes en la operación del ferrocarril en el período estatal; en su totalidad fueron concebidos con posterioridad.

2.6. El transporte fluvial de pasajeros

La modalidad fluvial no tiene entidad en la Argentina; su presencia se reduce a ciertos ámbitos, en función esencialmente de la existencia de cursos de agua que obran como nexo u obstáculo a la comunicación; se trata en esencia de cruces. Se la incluye dentro del transporte urbano, porque mayormente interconecta centros urbanos.

⁶⁵De hecho, el tramo en Paraguay es el único sector ferroviario activo en ese país.

El Ministerio de Transporte identifica un total de 33 prestaciones, en 2017, computando un total de 2.261.000 pasajeros. De ellas, las más importantes son las indicadas a continuación; los casos incluidos totalizan el 82% de los movimientos.

Tabla 19. Argentina – Principales servicios fluviales de pasajeros- 2017

Origen-destino		Carácter
Buenos Aires	Colonia	Internacional
Buenos Aires	Montevideo	Internacional
Formosa	Alberdi	Internacional
Iguazú	3 Fronteras	Internacional
Montecarlo	ApeAimé	Internacional
Paso de la Barca	Porto Xavier	Internacional
Puerto Rico	Triunfo	Internacional
Tigre	Carmelo	Internacional
Aguas Blancas	Pozo del Bermejo	Internacional
Alba Posse	Mahua	Internacional
Carmen de Patagones	Viedma	Cabotaje
Puerto Pañuelo	Isla Victoria	Cabotaje

Puede constatar que el grueso de los casos (y de los flujos) corresponde a cruces internacionales.

A esto debe agregarse lo que parece ser el único caso relevante de una zona urbana (cuasi urbana, en realidad) vinculada sólo por cursos de agua; nos referimos al Delta del Río Paraná. Un nutrido servicio es prestado allí por lanchas de transporte colectivo, básicamente entre los ríos Tigre y Paraná de las Palmas, con base en la localidad de Tigre, perteneciente al AMBA. No se dispone de cifras que permitan dimensionar la oferta y los tráficos (se trata de prestaciones bajo la órbita de la Provincia de Buenos Aires); pero se trata de una actividad de alguna relevancia, en términos cuantitativos.

3. Los modos del transporte en el ámbito interurbano

Los modos de transporte que operan en el transporte interurbano, como hemos visto, corresponden a todas las modalidades técnicas usuales: automotor, ferroviario, fluvio-marítimo y aéreo. Nuevamente, el automotor es la modalidad dominante, aun cuando existen segmentos bastante diferenciados en cuanto a los tráficos atendidos.

A continuación se tratará cada modo por separado, siguiendo el orden indicado; se analizará por separado la temática de pasajeros y cargas dentro de cada modo, como así también la de la infraestructura.

3.1. El transporte automotor

3.1.1. La infraestructura vial y la circulación

La red vial argentina comienza a ser gestionada bajo un concepto unificado – y no como mera obra pública fragmentaria – a partir de la década de 1930, cuando se funda la Dirección Nacional de Vialidad (1932), institución que fue luego replicada por las Provincias. De esta

forma, el conjunto de caminos preexistentes, construidos bajo diferentes criterios y regímenes⁶⁶, fue integrándose progresivamente en una red con características normalizadas⁶⁷.

Comenzó también la pavimentación de vías interurbanas, en un crecimiento con altibajos. Fue en la década de 1970 que la extensión de la red vial pavimentada superó a la de la red ferroviaria, adquiriendo en lo fundamental la fisonomía que mostrará de allí en más, evidencia de un sistema razonablemente desarrollado y maduro. Como ejemplo ilustrativo, la Mesopotamia abandonó su condición de aislamiento por la construcción de tres uniones fijas, concretadas ente 1969 y 1973⁶⁸.

A partir de entonces, la pavimentación se centrará en vinculaciones secundarias, a la vez que comenzará gradualmente un proceso de construcción de vías multitrocha, una configuración todavía poco difundida en la Argentina, merced a la baja densidad del país y consiguientemente a flujos de tránsito relativamente reducidos⁶⁹.

Hasta la década de 1980, el sistema se financió esencialmente mediante tributación específica (sobre combustibles y lubricantes, cubiertas y aun sobre la primera venta de vehículos), que tenía carácter extra-presupuestario, asegurando una disponibilidad estable de recursos. Esta modalidad fue abandonada a raíz de la crisis fiscal producida por el endeudamiento externo y posteriormente la implementación de la ley de Convertibilidad, que llevaron a un sistema fiscal de ventanilla única.

Por otro lado, la aplicación de sistemas de peaje fue muy acotada hasta los años '90, limitándose a algunas obras singulares (grandes puentes, autopistas, etc.). Con las reformas implementadas en dicho año, se instrumentó un sistema de peaje en cerca de 10.000 km de rutas nacionales, el que fue luego replicado por diversas provincias, mayormente en tramos paralelos a las rutas nacionales involucradas; asociado a la implementación del peaje, se entregaron en concesión diversos tramos (mayormente troncales) a operadores privados. Con variantes, esta instancia perdura hasta hoy, aun cuando la masa recaudada declinó considerablemente en la última década en términos reales, merced al proceso inflacionario y la falta de actualización de los valores.

La Argentina cuenta de esta forma con una extensa red vial interurbana, de extensión poco precisable, por carencias de registros sistemáticos de caminos terciarios no pavimentados. Esta red interurbana es gestionada bajo tres niveles administrativos, que replican el ordenamiento jurisdiccional del país (Nación, Provincias y Municipios). La tabla siguiente detalla la composición de la red, en términos de la condición de la superficie de rodamiento y jurisdicción, solamente para las vías bajo administración de Nación y Provincias, ámbitos para los que se cuenta con información confiable.

⁶⁶Un dato interesante es que una parte de la red preexistente fue financiada por un aporte específico de las empresas ferroviarias sobre su recaudación, según lo establecido por la Ley 5315 de 1907. El destino de estos fondos era construir caminos alimentadores de la red ferroviaria.

⁶⁷Las "rutas nacionales" más antiguas se constituyeron entonces a partir del empalme de tramos viales de diferente naturaleza y origen.

⁶⁸Se trata del Túnel Subfluvial Urigana-Begniss, el Puente General Belgrano y el Complejo Zárate-Brazo Largo. Ésta última obra – en realidad ferroviaria – continúa siendo la de mayor envergadura de todo el sistema vial argentino.

⁶⁹La primera autopista interurbana fue la que unió Rosario con Santa Fe (actualmente, AP-01), y fue construida por iniciativa provincial; la obra se concluyó en 1972, en un período donde los tráficos no justificaban una obra de tal envergadura. La segunda autopista interurbana fue la Buenos Aires-Rosario, concluida más de 10 años más tarde.

Tabla 20. Argentina – Red vial interurbana nacional y provincial- 2017

Superficie de rodamiento	Red Nacional	Red Provincial	Total
Pavimentada	36.558	45.414	81.972
Mejorada	2.731	41.917	44.648
Natural	909	113.145	114.054
Total	40.198	200.476	240.674

Fuente: Consejo Vial Federal.

Cerca de 1/3 de la red nacional y provincial se encuentra pavimentada, mientras que algo menos de la mitad de la misma no cuenta con tratamiento alguno de la superficie de rodamiento.

No existe un relevamiento metódico acerca de las redes de jurisdicción municipal. Una estimación usual cifra su extensión en unos 285.000 km; se considera que los casos de vías pavimentadas en esta jurisdicción son de muy baja importancia⁷⁰. Se totalizarían así unos 525.000 km de red vial, en su gran mayoría con superficie natural; esto último no debe sorprender, habida cuenta de las bajas densidades que imperan en la Argentina⁷¹.

Por lejos, la red vial pavimentada es de dos trochas. El uso de terceras trochas para sobrepaso es muy limitado, existiendo básicamente en tramos con pendientes pronunciadas (algo poco frecuente en la Argentina, por su topografía mayormente llana).

Las vías multitrocha pueden ser básicamente de dos tipologías (más allá de eventuales variantes): autovías y autopistas. La diferencia básica entre ambas reside en el nivel de segregación con relación al resto del sistema vial y en la resolución de los cruces y empalmes. Mientras que las autovías muestran una baja segregación y accesos y cruces a nivel (rotondas, etc.), las autopistas limitan los puntos de ingreso/egreso, resolviéndolos típicamente en desnivel. Es característico de las autovías, entonces, que sean constituidas por simple duplicación de las trazas preexistentes, con limitada corrección geométrica; las autopistas en cambio comportan ajustes en la geometría, por adoptar velocidades de diseño mayores.

No se dispone de un guarismo preciso acerca de las vías multitrocha en ámbitos propiamente interurbanos, porque las administraciones viales distinguen muy parcialmente este aspecto. A partir de la consulta del inventario vial de la red nacional y de la de la Provincia de Buenos Aires, y de la consulta cartográfica para las redes restantes, se ha elaborado una estimación de la red de autovías y autopistas existentes en la Argentina, en áreas no urbanas.

La tabla siguiente detalla los resultados obtenidos.

⁷⁰De hecho, puede incluso ocurrir que no haya una distinción clara entre vías urbanas e interurbanas. La estimación mencionada para la red municipal ha sido tomada de http://www.programainfraestructura.unr.edu.ar/contenidos/item/download/82_763b559985bd3f7c3b6addab7eeda922.

⁷¹Tiene además incidencia el hecho de que la Región Pampeana, que concentra el grueso de la actividad económica de la Argentina, cuenta con muy poca disponibilidad de material para mejorar las superficies de rodamiento, por la prevaleciente presencia de suelo orgánico de gran profundidad. De hecho, se observa una incidencia mucho mayor de mejorados en regiones extra-pampeanas, pese a los bajos niveles de tránsito.

Tabla 21. Argentina – Vías multitrocha interurbanas – Estimación para 2017

	Autopistas	Autovías	Total multitrocha
Red Nacional	937	1.491	2.428
Red Provincial	165	1.030	1.195
Total	1.102	2.521	3.623

Nota: las vía multitrocha de jurisdicción provincial consideradas corresponden a las provincias de Buenos Aires, San Luis y Santa Fe.

Fuente: estimación propia a partir de información de la Dirección Nacional de Vialidad, de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires y consulta cartográfica.

Menos del 5% de la red pavimentada cuenta entonces con dos trochas o más.

No se cuenta con información completa acerca de los tránsitos interurbanos, excepto la red bajo jurisdicción nacional; para la misma, la Dirección Nacional de Vialidad elabora anualmente estimaciones de tránsito para su totalidad (excepto el caso de arterias urbanas), compilando información de puestos permanentes y puestos de peaje, y realizando coberturas muestrales o estimaciones para la red restante⁷². A esto debe agregarse la información producida por la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, que con menos periodicidad lleva registros de tránsitos para la mayor parte de su red. El resto de las provincias no elabora estadísticas sistemáticas, por lo que solo pueden realizarse estimaciones.

Las redes nacional y provincial conducen el grueso del tránsito, especialmente en los tramos pavimentados. Las estimaciones ya presentadas (apartado 1.3) han permitido arribar a algunos guarismos agregados acerca de los tránsitos, para las redes nacional y provincial. Ellos son presentados a continuación.

Tabla 22. Argentina – Estimaciones de volúmenes de tráfico interurbano según categoría de la red vial- 2017 (millones de veh-km/año)

Red		Automóviles	Ómnibus	Camión liviano	Camión pesado	Total
Nacional	Pavimentada	29.646	1.177	2.961	8.698	42.483
	No Pavimentada	226	5	27	8	266
Provincial	Pavimentada	24.656	979	2.463	7.234	35.331
	No Pavimentada	4.811	113	566	170	5.660
Total	Pavimentada	54.302	2.155	5.424	15.933	77.814
	No Pavimentada	5.037	119	593	178	5.925

Fuente: estimación propia – ver texto.

Más allá de la relativa confiabilidad de estas cifras (especialmente para el caso de las redes provinciales), se comprueba que más del 90% de los tráfcicos se desarrollan sobre la red pavimentada. Esto sugiere una razonable cobertura de esta última.

En cuanto al tráfico sobre redes multitrocha, a partir de la información sobre la red vial nacional y de la Provincia de Buenos Aires y Santa Fe, puede estimarse que cerca del 15% de los vehículos-km interurbanos las emplean.

⁷²En términos agregados, cerca de la mitad de la red vial nacional cuenta con puestos permanentes o coberturas).

La congestión no es una condición prevaleciente en la red interurbana argentina, en función de lo reducido de sus tránsitos. Para la red vial nacional, cerca de 1.100 km de vías de dos trochas (3% de la red nacional pavimentada) muestra hoy día un tránsito superior a 7.000 vehículos diarios, un valor de tránsito que puede considerarse como umbral para avanzar hacia el agregado de trochas. Desde ya, esto no quita que puedan existir picos estacionales donde se verifica congestión, en particular en corredores turísticos.

En cuanto al estado de la red vial, no se dispone de información pública. Es sabido sin embargo que ella ha sufrido cierto deterioro en los últimos años, al compás de las restricciones económicas. El Gobierno Nacional, en su gestión anterior, había anunciado la implementación de un programa basado en los principios de la Participación Pública-Privada (PPP), a fin de movilizar recursos privados, contra el pago de peaje por parte de los usuarios. Este plan cubre cerca de 20.000 km (7.200 en la primera etapa), y comprende la construcción de 2.500 km de nuevas multitrochas y la implementación del abordaje “ruta segura” para 4.000 km; éste último consiste en la construcción de terceras trochas para sobrepaso, una modalidad que como se vio es muy poco frecuente en la Argentina, en la actualidad⁷³.

Las soluciones basadas en el cobro de peaje son viables solo en tramos con tránsitos elevados, por dos razones. Por un lado, el costo imputable a cada vehículo decrece fuertemente a medida que los flujos se incrementan; esto hace que vías de tránsito bajo, un peaje remunerativo adecuado sería extremadamente alto. Por otro lado, los costos de percepción, en sí importantes, también no crecen en proporción al tránsito; en consecuencia, sería una opción onerosa para los casos de tránsito bajo. Al respecto, debe señalarse que en el caso de la red bajo jurisdicción nacional, cerca del 50% de la misma conduce tránsitos inferiores a los 1.500 vehículos diarios, un valor muy modesto que impide la aplicación del recupero mediante peaje al usuario.

3.1.2. El transporte interurbano de pasajeros por automotor

El transporte automotor interurbano se realiza bajo dos modalidades técnicas: automóvil y ómnibus.

Acerca de los flujos movilizados por el automóvil, es poco lo que puede agregarse a lo mencionado en apartados anteriores, en función de la carencia de información. Puede suponerse que la mayor parte del movimiento conducido por esta modalidad es por autoprestación, tanto familiar como laboral. Esto es, no es esperable una incidencia importante de modalidades de prestación a terceros (servicio de remise), por el elevado costo que comporta la conducción. Esto es, el principal costo de esta modalidad – la conducción – es en su mayoría enfrentado por el propio usuario del transporte. Esto no quita que la modalidad de prestación a terceros tenga alguna importancia en distancias relativamente breves (hasta 300-400 km, tentativamente).

Los mayores flujos de vehículos livianos se registran esperablemente entre los centros urbanos, por cuanto guardan directa relación con la presencia de población.

Como se ha visto, cerca de un tercio de los pasajeros que emplean el transporte automotor utiliza el transporte colectivo. En este sector, como ya vimos, existen dos modalidades básicas de prestación: el servicio público regular y el servicio contratado en forma privada para viajes ocasionales. Pero, como se verá, no faltan casos de encuadramiento dudoso.

⁷³<https://ppp.vialidad.gob.ar/proyecto-7/>.

El servicio público regular se encuentra a cargo de empresas por lo general formalizadas; algunas de ellas tienen una historia antigua, que se remonta a la década de 1930 o incluso antes, aun cuando la configuración empresarial ha sufrido cambios importantes. Estos servicios tuvieron tradicionalmente algún tipo de regulación económica, asociable en mayor o menor medida a la obligación de servicio público. Esto implica una restricción a la entrada de nuevos operadores o de operadores existentes a otras rutas, y la consiguiente regulación tarifaria.

En términos generales, este régimen ha imperado tanto en el nivel nacional como en el del conjunto de jurisdicciones provinciales (éstas tienen competencia sobre los servicios que se desarrollan íntegramente en territorio de cada provincia). Es complejo sin embargo brindar un panorama acerca de lo que ocurre en dicho nivel, al contrario de lo que ocurre con el nivel nacional, por las habituales carencias informativas, pero también porque a nivel provincial la distinción entre servicios urbanos e interurbanos no siempre se encuentra claramente trazada. Esto ocurre principalmente en aquellas provincias donde el nivel provincial regula simultáneamente servicios urbanos e interurbanos. En algunas jurisdicciones, incluso, no existe la competencia municipal (Provincias de Catamarca y Mendoza); en otras, la clasificación de líneas no sigue un criterio demarcatorio claro, combinándose así prestaciones urbanas e interurbanas para una misma empresa y línea (Provincia de Buenos Aires).

Tratamos entonces brevemente el caso del transporte colectivo regulado de jurisdicción nacional. El sector se desarrolló en un marco regulado relativamente laxo desde su origen, en el marco de la ley 12.346 de 1937. Vivió así una expansión importante, al compás del crecimiento demográfico y la progresiva retracción del ferrocarril, hasta un amesetamiento en los años 70-80; se configuró un conjunto estabilizado de empresas, que avanzaron gradualmente en un proceso de fusiones. En 1992, por disposiciones de política económica general, se produjo una reforma (Decreto 958/92) que liberalizó la entrada de nuevos operadores y flexibilizó las tarifas. Aun sin constituir una desregulación completa en la norma, el efecto de esta reforma fue drástico. El parque móvil se incrementó en un 70% aproximadamente. Esta expansión reflejó la entrada de nuevos actores, que finalmente absorbieron a los grandes operadores anteriores o los empujaron a la quiebra. Esto ocurrió en un período muy breve de vigencia del nuevo régimen, dado que fue suspendido seis años más tarde; pero los efectos se extendieron en el tiempo. Actualmente, rige una suerte de régimen regulado de facto, sin un marco normativo definido y formalizado⁷⁴.

La crisis de 2002, y la consecuente vigencia de medidas de emergencia, abrió la posibilidad de subsidiar al sector, algo que de todas formas no tuvo el alcance que se vio en el caso del automotor urbano. Hoy día no cuenta con subsidio alguno. Una reforma regulatoria del 2009, que habilitó un reajuste relativamente automático de las tarifas sin liberalización del ingreso de operadores, llevó a una considerable recuperación tarifaria (del orden del 38% anual, hasta 2012); esto parece haber afectado los tráficos, que sufrieron una considerable contracción, disminuyendo así los factores de ocupación.

La tabla a continuación presenta algunos indicadores agregados acerca del autotransporte colectivo de jurisdicción nacional.

⁷⁴Esta carencia normativa ha sido una característica permanente del autotransporte público de jurisdicción nacional. De hecho, la reforma de 1992 comportó un cambio drástico de reglas de juego; pero la ley 12.346, de inspiración claramente diferente, no fue derogada.

Tabla 23. Argentina – Flujos de ómnibus interurbanos (mill. Veh-km) – 2017

Empresas	110
Unidades en servicio	3.923
Edad Media	5,27
Asientos Promedio	51,6
Vehículos-km	649.490.000
Viajes	969.970
Pasajeros	34.320.000
Pas-Km	16.389.150.000
Distancia media (km)	478
Carga Media (pas/coche)	25,23
Factor de ocupación	48,90%
Recorrido medio anual (km/coche)	165.560

Fuente: Dirección Nacional de Planificación de Transporte de Pasajeros – Ministerio de Transporte.

Las empresas operadoras evidencian hoy día dificultades económicas, que se han traducido en el diferimiento de la renovación del parque móvil. El factor principal es una considerable caída de los tráficos; basta señalar que 8 años atrás el volumen transportado era de 51.800.000 pasajeros. Esto representa una contracción del 34%. No se dispone de un cálculo actualizado de costos – algo además no trivial en este sector, dada la diversidad técnica de los coches en operación – para poder aquilatar en cifras la situación del sector. A título de orientación, puede adoptarse el costo calculado por la Dirección Nacional de Vialidad (Modelo COSTOP) para el ómnibus. Surge allí que un valor de \$ 42, a Marzo de 2018. Si se ajusta este valor por el Índice de Precios Mayoristas (68% a Marzo de 2019), se obtiene un valor de \$ 70,60. Para la ocupación indicada (25,23 pasajeros/coche-km), el costo medio por pasajero se sitúa en \$ 2,80. La tarifa en cambio alcanza hoy día, en corredores troncales con tarifa más elevada, \$ 2,30. Esto implica un desfase de casi 20% entre ingresos y costos. Un elemento evidente es el bajo nivel de ocupación, de 49%; un valor razonable se ubicaría entre 55% y 60%, lo que parecería poder cubrir el quebranto mencionado. Este cálculo es solamente orientativo; pero sugiere una situación no sostenible.

La caída de tráfico suele ser atribuida a la competencia del modo aéreo, sobre corredores donde existe superposición de oferta (en particular, por las líneas aéreas de bajo costo). Pero no debe exagerarse la importancia de este factor, toda vez que ya desde hace dos décadas que la oferta del transporte aéreo supera a la del ómnibus, en relaciones basadas en el AMBA, para distancias superiores a los 600 km. De hecho, la demanda de viajes atendidas por el autotransporte colectivo se encuentra bastante diversificada en lo territorial, y solo una porción minoritaria se encuentra directamente expuesta a la competencia con el modo aéreo⁷⁵.

La fuerte retracción sufrida en la demanda responde en medida importante a otros factores, entre los cuales debe contabilizarse en forma concurrente el importante incremento tarifario y los crecientes niveles de motorización individual. Al respecto, debe señalarse que en viajes por automóvil, ocupaciones de 2 o más pasajeros permiten hoy día un costo erogable por pasajero

⁷⁵A título de ejemplo, el tráfico en el corredor AMBA-Córdoba concentra hoy día algo más del 2% de la demanda.

menor al pasaje por ómnibus⁷⁶. La población que no dispone de automóvil, mayormente de bajos ingresos, ve limitado el acceso al servicio, por el costo del pasaje, hoy día muy elevado.

En definitiva, las perspectivas de este segmento del transporte interurbano de pasajeros son inciertas; si bien no dejará de existir, no parece enfrentar un escenario de crecimiento en los próximos años, salvo algún severo cambio en el contexto, o que se produzca una redefinición drástica en sus condiciones de funcionamiento, lo que podría ocurrir por ejemplo en caso de implementarse una desregulación (si bien la experiencia de los '90 no parece haber tenido resultados muy aleccionadores).

El segmento no regulado del transporte colectivo corresponde a un conjunto amplio de prestaciones, que conceptualmente no cubren una demanda que accede en términos de servicio público, sino que se trata de una contratación de tipo privado. Estas prestaciones se refieren a viajes contratados, excursiones de turismo, prestaciones realizadas por entidades cuyo principal no es el transporte (por ejemplo, traslado de personal), etc. La dificultad de definir normativamente el perfil preciso de los servicios no regulares viabiliza la prestación de servicios regulares encubiertos; esto es, servicios brindados a terceros en las condiciones de acceso público, contra pago de una tarifa, sin contar con el permiso propio de un servicio público regular. Esta operación resulta viable especialmente cuando el personal de conducción no se sujeta a normativa laboral, lo que ocurre al ser con frecuencia el propietario del vehículo quien lo conduce.

A este segmento – del que solo se conoce el parque móvil registrado en las respectivas jurisdicciones – deben agregarse las prestaciones regulares clandestinas, de dimensión poco conocida.

En definitiva, lograr un dimensionamiento de los servicios no regulados es difícil, sobre todo porque no se cuenta con cifras referidas a los servicios públicos regulares de jurisdicción provincial. Las evidencias indican, de todas formas, que los servicios públicos regulares de jurisdicción nacional son una fracción moderada de la oferta total (algo más del 30% de la oferta total). Esto puede constatarse cuando se comparan los flujos de vehículos-km de éstos últimos con los vehículos-km totales que acusan los censos de tránsito. La tabla siguiente detalla esta comparación⁷⁷.

Tabla 24. Argentina – Flujos de ómnibus interurbanos (mill. Veh-km) – Estimación para 2017

Total veh-km	2.274
Veh-km Servicios Regulares J. Nacional	720
Resto veh-km (regulares prov.+no regulares)	1.554

Fuente: CNRT y estimación propia, en base a datos de censos viales

⁷⁶A valores corrientes aproximados de costo de nafta de 1 dólar/litro, y para un consumo de 1 litro por 12 km, el costo erogable por veh-km para el viaje en automóvil es de 8 ctvs de dólar. El pasaje en ómnibus es hoy día de 5 ctvs de dólar (promedio entre servicio cama y semi-cama, para un corredor no estacional).

⁷⁷Este cálculo es razonablemente consistente con la información acerca del parque total de ómnibus, conjuntamente con nuestra estimación acerca del parque de ómnibus urbanos, realizada a partir del total de veh-km correspondientes.

Debe señalarse de todas formas que los servicios no regulares se prestan con frecuencia con vehículos de menor capacidad, con relación a los regulares. La capacidad media del parque registrado en la jurisdicción nacional es de 36 asientos, frente a 50 asientos en promedio para las empresas de servicio público. En consecuencia, la participación en el tráfico de total de éstas últimas es seguramente superior a lo que sugiere la mera comparación de los veh-km ofertados.

El total de parque estimado en prestaciones interurbanas se sitúa en el orden de las 13.000 unidades.

3.1.3. El transporte interurbano de cargas por automotor

El transporte por automotor constituye, como se vio, la modalidad dominante en el transporte de cargas. Es al mismo tiempo uno de los segmentos para los que se cuenta con menor nivel de información; de allí que lo que puede analizarse es proporcionalmente poco, considerando su importancia.

El automotor de cargas inició su desarrollo a partir de la Primera Guerra Mundial, conflicto que le dio un empuje definitivo al automotor en general. Fue gradualmente captando flujos crecientes de tráfico, sustrayéndolos al modo ferroviario; esto ocurrió incluso en grado relevante cuando la red vial pavimentada argentina se encontraba en sus primeras etapas. Al momento de la nacionalización ferroviaria (1947-50), puede estimarse que captaba cerca del 50% de las cargas transportadas. Prevalcían los tráficos de distancias menores, que es donde se acentúa su ventaja comparativa de permitir el servicio “puerta a puerta”, evitando así los fletes complementarios que demanda el ferrocarril, cuando no existen desvíos propios.

La superación de las restricciones en el aprovisionamiento de vehículos (algo que ocurrió a partir de los años '60) dieron espacio a un crecimiento continuo del parque y los tráficos, ahora con el soporte de una red vial pavimentada que creció a gran ritmo. Es así que logra una participación que hoy día puede cifrarse en el 90% de la demanda.

Desde el ángulo regulatorio, el automotor de cargas quedó inicialmente sometido a un régimen de permisos y regulaciones tarifarias, en los términos de la Ley 12.346 de 1937. A diferencia de lo ocurrido con el transporte automotor de pasajeros, este régimen quedó sin efecto a partir de los años '50. Desde entonces, el autotransporte de cargas se ha desarrollado en un entorno desregulado, algo que vino a consagrar – cuatro décadas más tarde – la Ley 24.653 de 1996. Hoy día éste es el contexto que enmarca al sector, más allá de intentos de regular tarifas, especialmente en el transporte de granos, para morigerar los efectos de la competencia predatoria. El transporte intraprovincial recae jurisdiccionalmente sobre cada Provincia; pero las condiciones regulatorias imperantes son análogas a las del transporte de jurisdicción nacional.

El automotor de cargas dista de presentar homogeneidad en varias de sus características, más allá de guarismos agregados. Los elementos de diferenciación son los siguientes:

- a) *Naturaleza jurídica del prestador*: el servicio puede ser prestado por un operador independiente (cuentapropista), por una empresa de transporte o por una flota perteneciente a una empresa cuyo propósito no es el transporte.
- b) *Tipología de carga*: el bien transportado puede ser un granel de bajo valor (granos, minerales), medio valor (semiterminados, combustibles) o alto valor (bienes industrializados en general).

- c) *Escala del vehículo*: la distinción habitual se realiza entre vehículos livianos y pesados, entendiendo por pesados aquellos que comprenden acoplado o semi-remolque.
- d) *Tipología del vehículo*: los vehículos se encuentran especializados en mayor o menor grado. Los principales casos son los siguientes: cubiertos para carga general (furgones), cubiertos aptos para carga y descarga a granel, tolvas, plataformas porta-contenedores, abiertos de uso general, tanques y especializados (por ejemplo, transporte de vehículos o de ganado).
- e) *Naturaleza del contrato*: el contrato puede ser *spot* (por viaje) o comprender una programación más amplia de viajes.

El cruce de las características posibles da lugar a un número muy amplio de combinaciones de las características reseñadas. No es posible reconstruir en forma completa cuáles son las más relevantes; pero pueden mencionarse los casos típicos siguientes:

- *Transporte de graneles minerales y agrícolas*: realizado mediante camiones con acoplado cubiertos aptos para descarga a granel. Operación por cuentapropistas, con relativo nivel de formalidad. Los contratos son *spot*. El parque suele ser relativamente antiguo.
- *Transporte de combustible desde refinería o punto de carga a estación de servicio*: realizado mediante camiones tanque semi-remolque, pertenecientes a empresas formalizadas. Son usuales los contratos cubriendo una multiplicidad de viajes.
- *Transporte de vehículos desde terminales automotrices a concesionarias o puntos de distribución*: realizado mediante vehículos especializados, pertenecientes tanto a empresas formalizadas como a operadores cuentapropistas. Los contratos cubren multiplicidad de viajes.
- *Transporte de carga general*: se trata de vehículos que transportan carga fraccionada (referida a más de un cargador). El vehículo empleado es el furgón semi-remolque o el camión liviano furgón, perteneciente a empresa transportista.

Estas configuraciones se traducen en mercados muy diferenciados, en cuanto a su comportamiento.

El ámbito esencialmente desregulado y la relativa facilidad de ingreso que existe en el sector da lugar a una abundante oferta de bodega en los segmentos menos exigentes en cuanto a equipos y desempeño; esto es particularmente visible en el caso de los graneles agrícolas y minerales. En estos mercados, existe una permanente sobre-oferta, y consiguientemente una tendencia a la baja de fletes, los que suelen situarse por debajo de lo que dictaría un cálculo de costos.

El flete es un factor importante en toda la ecuación económica de la producción de graneles primarios, en función del bajo valor de la carga transportada⁷⁸. De hecho, ha sido histórica además la tendencia a la sobrecarga de los vehículos por encima de los límites establecidos, práctica que ha tendido a reducirse en los últimos años para el caso de la carga dirigida a puertos de exportación, por la intensificación de los controles.

Ya en el caso de los productos restantes, la incidencia del flete se reduce considerablemente. Por lo general, el cargador prioriza seguridad y puntualidad, y la presión por la baja del flete disminuye considerablemente.

⁷⁸Un flete de 300 km a una tarifa de 6 ctvs de dólar la ton-km representa una erogación de 18 dólares por tonelada, una incidencia nada despreciable en cargas masivas cuyo valor por tonelada puede encontrarse entre 100 y 500 dólares. En el caso de semi-terminados (combustibles, petroquímicos), los valores unitarios suelen ser bastante mayores (en el orden de 1.000 dólares por tonelada), y por lo tanto la incidencia del flete cae considerablemente.

Estas constataciones tienen una implicancia directa sobre la cuestión de la derivabilidad del tráfico hacia el modo ferroviario. Éste claramente mostrará mayor ventaja comparativa para el transporte de graneles, entre otras razones porque el cargador tendrá interés más directo en lograr una reducción en el valor del flete. De hecho, el transporte actual del ferrocarril se concentra fuertemente en aquéllos, como veremos más adelante. Pero por otro lado, como se señaló, este segmento es el que presenta menor atractivo, en términos de tarifas.

En cuanto al costo de prestación del servicio, la heterogeneidad de este sector impide un cálculo unificado. Existe una práctica diríamos “clásica” de cálculo de costos, orientada al caso del transporte de graneles, que es a la vez una actividad de gran incidencia y que permite un cálculo relativamente sencillo. Éste es el caso, por ejemplo, que adopta la Dirección Nacional de Vialidad, para la evaluación económica de los proyectos viales, mediante el mencionado Modelo COSTOP⁷⁹.

El Ministerio de Transporte (Dirección Nacional de Planificación de Cargas y Logística) se encuentra elaborando un amplio modelo de costos, cuyos resultados preliminares se encuentran disponibles. Adoptando los parámetros para un convencional camión con acoplado para transporte a granel, se obtiene el costo detallado en la tabla siguiente.

Tabla 25. Argentina – Cálculo de costos del camión pesado – 2018 (valores en dólares)

Rubro	Valor	%
Combustibles-Lubricantes	0,2511	21,4%
Neumáticos	0,0379	3,2%
Personal	0,4114	35,0%
Reparación y mantenimiento	0,0390	3,3%
Costo de inversión en material rodante	0,1740	14,8%
Resto	0,1085	9,2%
Subtotal	1,0220	87,0%
Impuestos indirectos (estimación)	0,1533	13,0%
Total	1,1753	100,0%
Carga media (ton)	15	
Costo por ton-km	0,0784	

Tasa de descuento adoptada: 5%

Fuente: Elaboración propia sobre <https://www.argentina.gob.ar/transporte/cargas-y-logistica/modelos-de-costos-de-transporte/modelo-de-costos-carreteros>

Puede constatar el elevado peso de energía y personal, que dan cuenta de 2/3 del costo total.

¿Cubre la tarifa este costo? No existen registros acerca de los fletes cobrados, de manera que esta pregunta no puede responderse sin más. Existe sí, para el caso de los graneles agrícolas, una indicación indirecta, cual es la tarifa cobrada por el ferrocarril, la que tradicionalmente se ha situado en un 70% del valor de la tarifa del camión. Adoptamos a este fin las tarifas

⁷⁹ Véase <https://www.argentina.gob.ar/vialidad-nacional/institucional/informacion-publica/costo-de-operaciones-de-vehiculos>

cobradas por dos de los tres operadores privados, que conducen el grueso de la carga⁸⁰. Para el mes de Marzo de 2018, que corresponde al del dato consignado en la tabla anterior, la tarifa promedio es de \$ 0,891 (según datos de www.cnr.gov.ar). Al tipo de cambio vigente (\$20,25/dólar), se obtiene un valor de 0,063 dólares/ton-km, un valor 8% más bajo. Esta indicación es poco precisa, por la fuente y método empleados; pero podría concluirse que *la tarifa no permite la plena subsistencia de la operación del camión*. Habría una brecha relevante entre ingresos y costos, que las poco robustas cifras empleadas cifran en 20%. Al respecto, cabe comentar lo siguiente:

- a) Esta brecha se concentra en el caso del transporte de graneles de bajo valor (granos, minerales), realizado con frecuencia por operadores cuentapropistas, como ya se mencionara; en el caso del transporte de bienes de mayor valor, las realidades son diferentes, por la vigencia de fletes mayores, aun cuando no contamos con elementos de juicio precisos.
- b) En el caso de los transportistas de graneles, la informalidad imperante permite eludir parte de los costos, especialmente los referidos a fuerza de trabajo y carga tributaria.
- c) Una práctica que en el pasado tuvo inocultable relevancia es la circulación con exceso de carga, con relación a los máximos permitidos (en el orden de 28-30 toneladas, dependiendo del tipo de carga y vehículo). Se desconoce la incidencia de este factor en el presente, si bien algunas indicaciones sugieren que tiende a morigerarse, por obra de los controles de carga (sobre todo en zonas portuarias).

Un último tópico se refiere a *si el camión paga el desgaste que ocasiona a la infraestructura*. Este cómputo puede realizarse desde diversos ángulos, en función de cuál sea el propósito. Una definición frecuente, análoga a la usualmente empleada para el caso del ferrocarril, computa sólo los costos de activos que demandan renovación, además de las acciones recurrentes. Esto significa incluir el costo del paquete estructural (pavimento), no así el relacionado a activos permanentes (movimientos de suelo y puentes); a esto se agregan las acciones de mantenimiento, que abarcan tanto activos permanentes⁸¹ como renovables⁸². Por el otro lado, deben contabilizarse los impuestos específicos que abonan los usuarios de la red vial, por encima de la tributación general; se trata esencialmente del impuesto a los combustibles y al parque automotor.

No existe un cálculo sobre este tópico, por parte de los organismos públicos. Una estimación realizada para el año 2010⁸³ sugiere que el camión ocasiona un desgaste a la red vial superior al aporte que realiza en términos de tributación específica. En promedio, cerca del 17% del costo conjunto de infraestructura y movilidad no se encontraría cubierto. Para eliminar este subsidio encubierto, la tarifa del camión debería ser un 20% más elevada. Pero cabe alertar que este valor fluctúa pronunciadamente, en función de los niveles de tránsito. Allí donde éstos son bajos, el costo unitario imputable a cada camión crece fuertemente, y viceversa.

⁸⁰Se descarta el dato referido a Nuevo Central Argentino, por cuanto la tarifa obtenida es notoriamente más baja que la de los otros dos operadores, lo que hace presumir alguna anomalía. Al respecto, debe recordarse que Nuevo Central Argentino pertenece a un grupo que es a la vez cliente principal del ferrocarril, lo que lleva a poner en duda las tarifas cobradas, por tratarse de precios de transferencia.

⁸¹Por ejemplo, limpieza de drenajes y corte de pasto en banquinas.

⁸²Por ejemplo, bacheo de pavimento.

⁸³Müller (2018, pág. 309 y ss.)

3.2. El transporte ferroviario de cargas

El transporte ferroviario de cargas fue el gran motor del desarrollo de la red ferroviaria argentina, acompañando la constitución del país en la etapa agro-exportadora. En un proceso de gran dinamismo, se constituyó una extensa red ferroviaria (que llegó la octava en el mundo), totalizando cerca de 42.000 km. Este proceso fue protagonizado por numerosas empresas, de las que permanecieron unas 15, dos estatales.

El sistema fue nacionalizado en 1948, cuando ya el modo ferroviario se encontraba en retracción. Su operación se encontró a cargo de la empresa estatal Ferrocarriles Argentinos. Los 40 años de gestión estatal permitieron una gradual modernización, lográndose el reemplazo del grueso del parque remolcado de vagones y la implantación de la tracción diésel, inexistente en el tráfico de cargas en 1948. El ferrocarril tendió a especializarse en el transporte de graneles de bajo valor y atravesó un proceso de redimensionamiento, que redujo la escala de la red, pero sin cambiar las características centrales de la operación ferroviaria.

La privatización fue iniciada en 1989, como parte de un conjunto más amplio de políticas. Las reformas implicaron separar esta actividad del resto de los segmentos ferroviarios, a la vez que se definieron seis unidades operativas diferentes (cuatro en trocha ancha, y una para cada trocha restante, media y angosta). Fue así que en 1999 culminó la privatización de este sector del ferrocarril, retirándose el Estado Nacional de su operación. La privatización comportó el otorgamiento de los activos del ferrocarril estatal bajo un régimen de concesión, que implicaba el pago de un canon por aquéllos, sin derecho a subsidio alguno.

Las concesiones tuvieron diferentes trayectorias, a las que no haremos referencia aquí por brevedad. Tres de ellas han revertido al Estado, por incapacidad de sostener la operación con recursos generados por el sistema. Las tres restantes continúan bajo operación privada; dos de ellas son propiedad de grupos económicos que son también los principales demandantes de transporte (una *trader* agrícola en un caso, una compañía mineralera en el otro).

Actualmente, el Estado, a través de Trenes Argentinos Cargas (ex - Ferrocarril General Belgrano Cargas y Logística) opera la totalidad de las redes de trocha angosta y media, y una porción de la red de trocha ancha. El sector privado por su parte es responsable del resto de la red de trocha ancha, siendo que las correspondientes concesiones vencerán en los próximos años (a partir del año 2020). Los operadores privados son FerroExpreso Pampeano, Nuevo Central Argentino y Ferrosur Roca.

La privatización vino acompañada por reformas muy significativas en la operatoria. Mientras que en la etapa estatal la circulación de trenes era programada de antemano, esta modalidad dejó el lugar a prestaciones *ad-hoc*, en respuesta a demandas específicas; esto significó concentrar la atención en clientes con demandas de cierto volumen, que justificaran trenes completos o por lo menos bloques de vagones.

Por otro lado, se abandonó la gestión tradicional de la circulación mediante señalamiento en tierra para pasar al empleo de la circulación gobernada por radio (AUB-Autorización de Uso de Vía). Esto permitió suprimir personal en gran parte de las estaciones, siendo los desvíos de cruce gobernados por el personal del tren. Esta modalidad operativa fue tomada esencialmente de los ferrocarriles regionales estadounidenses (Ferrocarriles Clase II y III). Este cambio operacional fue uno de los factores que explica la marcada reducción en la demanda de personal, con relación al período estatal; a esto debe agregarse la reducción de la red en operación.

El ámbito regulatorio en el que se desarrolla la actividad es de total libertad en cuanto a tarifas, no existiendo obligaciones de servicio público⁸⁴. Los concesionarios privados no cuentan con subsidio corriente, aun cuando el canon que abonan no refleja el valor de los activos entregados en concesión⁸⁵. La operadora estatal en cambio es subsidiada por el Estado.

La tabla siguiente detalla algunos indicadores referidos a la red y operación de ferrocarriles de carga, distinguiendo entre los concesionarios privados y Trenes Argentinos.

Tabla 26. Argentina – Ferrocarriles de carga: principales indicadores (2017)

	Concesionarios Privados	Trenes Argentinos	Total
Red concesionada	13.222	15.305	28.527
Red en operación	8.977	9.038	18.015
Personal	3.653	3.739	7.392
Locomotoras-Stock	212	333	545
Locomotoras-en op.	161	150	311
Vagones-stock	11.953	13.398	25.351
Vagones- en op.	11.849	13.398	25.247
Tonelaje transportado (2018)	14.341.267	4.494.243	18.835.510
Ton-km realizadas (2018)	6.187.787.969	2.951.779.621	9.139.567.590
Distancia media (2018)	431	657	485
Densidad=Ton-km/red en operación (2018)	689.294	326.597	507.331

Fuente: www.cnrt.gob.ar

La red en operación suma 18.000 km (cerca del 60% de la red nominalmente existente), una extensión notablemente menor a la de la red vial pavimentada en Argentina⁸⁶. El servicio se presta con un total de 311 locomotoras y algo más de 25.000 vagones. Asumiendo una carga media de 22 ton por vagón y 35 vagones por locomotora, se obtiene estimaciones de recorridos medios anuales de alrededor de 35.000 km por locomotora y 16.500 km por vagón, considerando solamente el parque declarado en operación. Estos guarismos, de ser correctos, sugieren una subutilización importante del parque móvil; la metodología de costos ferroviarios propuesta por el Ministerio de Transporte sugiere valores de 48.000 km/locomotora y 29.500 km/vagón (promedio). En otros términos, el parque existente podría dar cuenta de un incremento relevante de tráficos, sin necesidad de nuevas incorporaciones⁸⁷.

⁸⁴Esta situación, en la práctica, imperaba ya durante la operación estatal del ferrocarril, en lo que hace al servicio de cargas.

⁸⁵Ocasionalmente, sin embargo, el Estado ha realizado intervenciones en infraestructura; pero el alcance de las mismas es limitado. Las más importantes han sido alteos de trazas, debido a inundaciones.

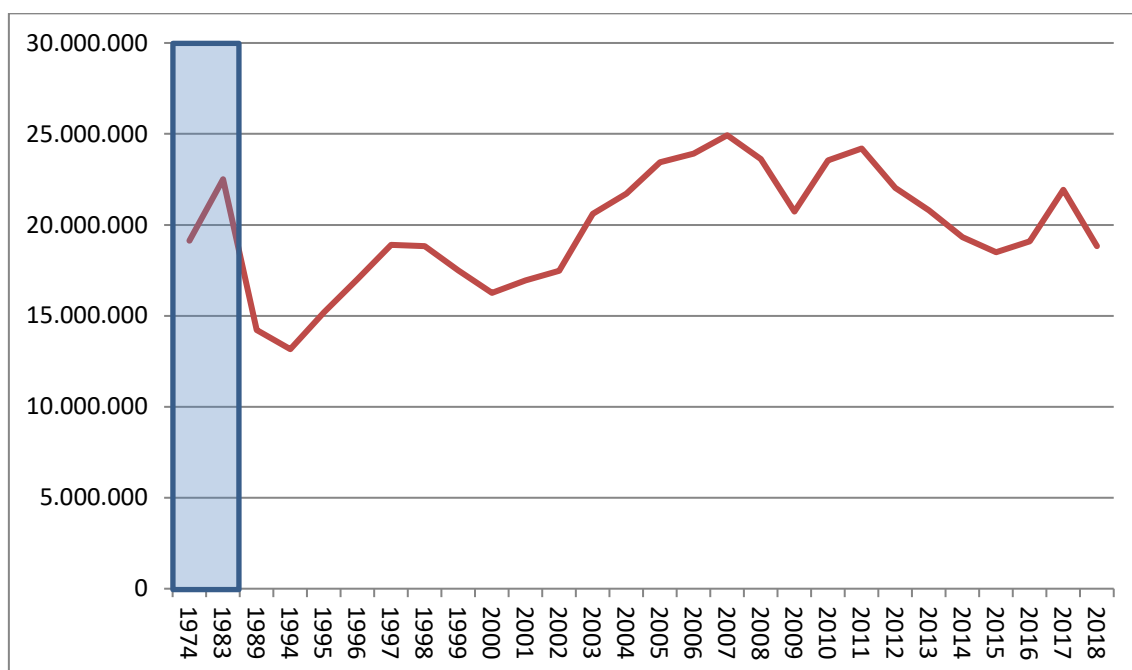
⁸⁶En rigor, a la red indicada deben sumarse cerca de 1.200 km operados por las provincias de Buenos Aires y Río Negro. Se trata en ambos casos de líneas dedicadas casi exclusivamente al transporte de pasajeros.

⁸⁷Debe incluso señalarse que los ferrocarriles estadounidenses del Este, muestran un recorrido medio anual aun superior, para el caso de locomotoras (en torno de 70.000 km) aún, cuando en parte esto puede ser atribuible a una distancia media de transporte mayor (700 KM).

Puede asimismo observarse que los operadores privados, contando con cerca de la mitad de la red concesionada, captan el 76% del tonelaje (67% del tráfico); esto refleja el deficiente desempeño de los concesionarios que abandonaron las concesiones.

La evolución del tráfico muestra un marcado estancamiento, como lo indica el gráfico siguiente, que incluye dos años pico (1974-1983) previos a la nacionalización.

Gráfico 1. Argentina – Evolución del tráfico ferroviario de cargas – 1974-1983-1989/2018 (toneladas)



Fuente: Elaboración propia en base www.cnrt.gob.ar.

Los años 2000 mostraron así una recuperación importante de tráficos hasta el año 2008, cuando la tendencia creciente se revierte. Debe señalarse de todas formas que existen disparidades importantes entre prestadores. En particular, los tres que aun hoy día permanecen en manos privadas son los que protagonizaron el grueso del crecimiento.

En cuanto a la composición de lo transportado, prevalecen fuertemente los graneles primarios, como lo muestra la tabla siguiente.

Tabla 27. Argentina – Composición del tráfico ferroviario de cargas - 2018 (toneladas)

Grupo	%
Graneles agrícolas	40,9%
Minerales	28,6%
Semiterminados	20,8%
Industrializados	9,5%
Otros productos agrícolas	0,2%

Fuente: Elaboración propia en base a www.cnrt.gob.ar.

Menos del 10% de lo transportado consiste de productos industriales; casi 70% se integra por graneles primarios.

El aspecto más notorio es la baja densidad de la red. Las tres líneas de carga bajo operación privada, de mayores densidades, alcanzan en conjunto una densidad del orden de las 700.000 ton/km. Los primeros 25 sistemas ferroviarios en el mundo (conjunto que incluye a la Argentina) en cuanto al tráfico realizado de cargas, presentan todos ellos densidades de carga próximas o superiores a un millón de toneladas/km. La única excepción es Japón, cuyo sistema ferroviario se encuentra fuertemente volcado al transporte de pasajeros. Los sistemas ferroviarios con mayor vocación para el transporte de cargas exhiben densidades marcadamente mayores al valor mencionado⁸⁸, y por ende al caso de la Argentina.

Más allá de la dificultad en captar tráficos, esto refleja la ausencia de cargas típicamente “ferroviarias” en la Argentina, esto es, graneles a transportar a distancias considerables. Téngase presente que para los principales graneles (granos) la distancia predominante de transporte es relativamente baja (en torno de 200 km); de hecho, aquí reside en parte la gran ventaja comparativa de la Argentina en este campo. La competitividad del ferrocarril se manifiesta particularmente para el caso de distancias mayores, dado los relativamente elevados costos, en términos de carga, descarga y ruptura de trenes.

El resultado de estos bajos niveles es una incidencia muy elevada de los costos de infraestructura (incluyendo en este concepto lo referido a la totalidad de actividades en tierra), debido a las considerables economías de escala por densidad. Esto pone en entredicho la continuidad del servicio ferroviario de cargas, en su configuración actual en Argentina, como veremos a continuación.

La tabla siguiente indica los costos de movilidad e infraestructura, para el caso de uno de los operadores privados; este cálculo se ha elaborado en base a un modelo de costos confeccionado por la Dirección Nacional de Planificación de Transporte de Cargas y Logística, del Ministerio de Transporte⁸⁹.

⁸⁸Los casos más extremos son Rusia (27.000.000 ton/km) y China (31.000.000 ton/km); se destacan asimismo Estados Unidos e India (con respectivamente 16.000.000 ton/km y 10.000.000 ton/km). La información referida a los sistemas ferroviarios del mundo ha sido tomada de la base de datos del Banco Mundial.

⁸⁹Modelo COSFER, aplicado para el caso de la línea “Mitre”, correspondiente a la empresa Nuevo Central Argentino. Se ha introducido una corrección al cálculo allí presentado (<https://datos.transporte.gob.ar/dataset/cosfer-modelo-de-estimacion-de-costos-ferroviariosdescarga>).

Tabla 28. Argentina – Cálculo de costos ferroviarios – 2017 (valores en dólares)

Rubro	Valor	%
Combustibles-Lubricantes	0,0058	6,2%
Personal de conducción	0,0044	4,7%
Reparación y mantenimiento	0,0044	4,7%
Costo de inversión en material rodante	0,0089	9,5%
Resto	0,0038	4,1%
<i>Total movilidad</i>	<i>0,0274</i>	<i>29,1%</i>
Infraestructura-Tráfico		
Personal tráfico, administrativo, etc.	0,0100	10,7%
Mantenimiento vía	0,0567	60,3%
<i>Total infraestructura-Tráfico</i>	<i>0,0668</i>	<i>70,9%</i>
Costo total	0,0941	100,0%

Nota: El costo de inversión es valorizado mediante el Costo Periódico Equivalente, adoptando una tasa de descuento de 5%.

Fuente: Elaboración propia a partir del Modelo COSFER (Ministerio de Transporte)

Esta tabla muestra la baja incidencia del costo del personal de conducción de los trenes y del consumo de combustibles, lo que refleja la notable ventaja de este modo en estos rubros. Pero puede constatarse también el elevado peso del costo relacionado a la infraestructura y demás rubros vinculados a tráfico; ellos representan cerca del 70% del total⁹⁰.

Estos valores de costo deben compararse con los ingresos recibidos por el cobro de tarifas (debe recordarse que los operadores privados no reciben subsidios estatales). La comparación puede realizarse en términos de la tarifa cobrada por ton-km. El promedio, siempre para el conjunto de los tres operadores privados, fue en 2017 de 0,0484 dólares/ton-km. Este valor cubre poco más del 50% del costo consignado. Esto significa que *la ecuación económica de los operadores no es rentable en el largo plazo*, por lo que no está asegurado el mantenimiento del servicio, sin subsidio estatal. Hoy día, la tarifa permite cubrir los costos de movilidad de corto plazo (esto es, sin contabilizar el costo de inversión del material rodante) y cerca de 1/3 de los costos de mantenimiento de infraestructura. Dada la competencia del camión, los valores de tarifa actuales no pueden ser incrementados; en graneles, tradicionalmente la tarifa ferroviaria se ha situado en un nivel de 2/3, con relación a la del camión.

En parte, esta carencia de competitividad es espúrea, por cuanto deviene también de la competencia de un modo alternativo que no cubre la integralidad de los costos de infraestructura, especialmente sin incurre en valores de carga por encima de los autorizados (véase al respecto el apartado correspondiente en este trabajo). Incurre además en externalidades ambientales en mayor grado que el competidor ferroviario, si bien el impacto de este diferencial en términos agregados es relativamente reducido. Claramente, sin embargo el ferrocarril es más ventajoso en términos de consumo energético, dada la menor fricción del par acero-acero, frente al par neumático-pavimento. Esta ventaja se refleja en el convencional cálculo de costos de movilidad, que de hecho muestra la ventaja comparativa del modo ferroviario, como se ha visto.

⁹⁰Debe señalarse que el modelo COSFER no contabiliza inversión de infraestructura, sino solamente acciones de mantenimiento, en el entendimiento de que no se requiere renovar la vía, si ella es objeto de un adecuado mantenimiento.

Pero de todas formas, la viabilidad del ferrocarril en las condiciones actuales está más que en duda, aun si se atiende a estas distorsiones

3.3. El transporte fluvio-marítimo de cargas

El transporte fluvio-marítimo es esencialmente de cargas. Los movimientos de pasajeros, como se vio, se limitan a determinados puntos, mayormente cruces fluviales internacionales.

Las cargas de cabotaje, como se indicó con anterioridad, consisten del transporte de determinados graneles, principalmente hidrocarburos y derivados, y en menor grado fertilizantes. En cuanto al transporte de arena, se trata de una actividad a la vez de extracción y de transporte, por cuanto se trata de la obtención de arena desde determinados yacimientos para su posterior traslado a puntos de concentración (puertos areneros).

Se emplean tanto buques como trenes de barcas empujados por remolcadores. Estas actividades son desarrolladas por empresas formalizadas, en muchos casos de bandera extranjera; de acuerdo a las (escasas) informaciones disponibles, la operación se encuentra en condiciones de sostenibilidad.

El transporte de cabotaje opera empleando solo parte de la amplia disponibilidad de puertos, cuya principal razón de ser reside en el comercio internacional. Los puertos empleados son unidades especializadas en el movimiento de los graneles objeto de transporte. Se trata de puertos no abiertos al servicio público, sino propiedad de determinados agentes relacionados a la producción de hidrocarburos o a su utilización.

Tal como se mencionó, el cabotaje fluvio-marítimo constituye una suerte de unidad estanca, en cuanto atiende una demanda que no tiene posibilidades de derivación. Se ha argumentado con frecuencia, sin embargo, que existe un potencial importante de derivación *hacia* este modo, en particular hacia la opción fluvial, por la vía del río Paraná, hoy ampliamente utilizada por navegación con origen o destino en la República del Paraguay. Abona esta posibilidad el bajo costo de la navegación por empuje; éste puede cifrarse en 0,01-0,02 dólares por ton-km, valores sustancialmente más bajos del ferrocarril y del automotor, según se vio.

La ventaja de esta opción sin embargo no es tan inmediata. Ello ocurre esencialmente por los elevados costos de la ruptura en puertos y la necesidad de fletes complementarios, allí donde aquéllos no son orígenes o destinos. En consecuencia, el transporte fluvial tendrá ventaja sobre distancias largas, que permiten diluir así los mencionados costos de ruptura. Por otro lado, queda excluida la posible derivación desde orígenes y destinos muy alejados de la vía navegable. Esto limita la accesibilidad de la opción fluvial a tráficos entre el Noreste (puertos de Barranqueras, Corrientes y del Alto Paraná) y los puertos del litoral fluvial pampeano (Rosario-Buenos Aires).

A título ejemplificativo, a fin de dimensionar estos tráficos, pueden computarse los tonelajes asociables a los flujos viales pasantes por las rutas que estarían conduciendo los tráficos derivables. Este ejercicio, que no reproducimos aquí por brevedad, arroja un total de 10 millones de toneladas⁹¹; esto representa cerca del 2% de las cargas totales transportadas en la Argentina. Dado que no se identifican orígenes y destinos, los flujos contabilizados sobreestiman el tráfico efectivamente derivable. En otros términos, el potencial de una eventual

⁹¹Se trata de las Rutas Nacionales 11, 12 y 14; se seleccionan como tramos representativos los de menor tránsito, como aproximación.

derivación al modo fluvio-marítimo es bajo en términos de su impacto global, más allá de que pueda verse justificado.

Más adelante se presentan los guarismos correspondientes al consumo energético de este sector.

3.4. El transporte aéreo

El modo aéreo, en lo referido a tráficos de cabotaje, se centra casi exclusivamente en el transporte de pasajeros. Tal como se consignó páginas atrás, el volumen total alcanza los 13 millones de pasajeros.

La razón entre pasajeros y habitantes es de 0.3. Éste es un valor relativamente bajo, cuando se lo compara con el de otros países de la región, de similar nivel de desarrollo. La tabla siguiente, elaborada en base a datos del Banco Mundial, muestra sobre bases homogéneas la información sobre producción de viajes en términos per cápita. Complementariamente, se indica el PIB per cápita, en términos de paridad de poder adquisitivo, para asegurar comparabilidad.

Tabla 29. América Latina – Producción de viajes aéreos y PIB pc – 2017

	Viajes per cápita	Despegues por 1000 habitantes	PIBpc ppp
Argentina	0,273	2,959	18.850
Brasil	0,447	4,412	14.669
Chile	0,754	6,774	21.317
Colombia	0,519	6,234	12.060

Nota: el PIB pc se encuentra expresado en dólares con paridad de poder adquisitivo. Los datos de viajes corresponden a pasajeros nacionales e internacionales.

Fuente: www.databank.worldbank.org

Debe señalarse que los datos de tráfico aéreo incluyen tanto pasajeros de cabotaje como internacionales, de manera que puede existir alguna distorsión. Pero puede constatarse que la Argentina presenta una ostensible menor producción de viajes, en comparación con los otros países seleccionados de América Latina. A esta particularidad contribuyen posiblemente los factores siguientes:

- a) Una menor producción de viajes interurbanos, por razones que deben determinarse
- b) La fuerte concentración demográfica en el AMBA
- c) La proximidad de ciudades de gran porte, esencialmente AMBA.-Rosario, AMBA-Mar del Plata y Rosario-Córdoba, lo que torna poco competitivo el transporte aéreo⁹².

Este mercado relativamente reducido mostró a lo largo del tiempo fluctuaciones importantes, con ciclos de crecimiento y contracción. Estos acompañaron los ciclos económicos, pero también son atribuibles a inestabilidades en el comportamiento de las empresas aéreas y al grado de competencia establecida entre ellas. Si bien en general, el servicio prestado tiene un

⁹²De hecho, los pares AMBA-Mar del Plata y AMBA-Rosario presentaban más protagonismo del transporte aéreo 40 años atrás, cuando la mala calidad de la red vial (especialmente, las salidas desde el AMBA) prolongaban considerablemente los tiempos de viaje por vía terrestre. Una vez que dichas salidas se agilizaron, la opción aérea perdió atractivo.

nivel razonable de confiabilidad, ha habido situaciones en el pasado de contracción de la oferta, por indisponibilidad de equipos.

Hasta las reformas de la década de 1990, operaban esencialmente dos empresas, Aerolíneas Argentinas y Austral⁹³. La primera era de propiedad estatal, siendo privatizada en 1990, mediante su venta a la empresa española (estatal, en realidad) Iberia. Austral, privada en su origen, fue estatizada en 1980, cuando se encontraba al borde de la quiebra. Retornó al sector privado en 1987, para luego ser fusionada con Aerolíneas Argentinas, en oportunidad de la mencionada privatización.

Las reformas de 1990 habilitaron la entrada de nuevos operadores, entre los que se destacan Sotuthern Winds y Andes. Asimismo, posibilitaron el crecimiento agresivo de una empresa privada fundada en 1977, LAPA (Líneas Aéreas Privadas Argentinas); pero esta empresa quebró en 2001, producto de la crisis de ese año y de un accidente que dañó su reputación.

La mala gestión del conglomerado Aerolíneas Argentinas-Austral hizo que Iberia cediera su propiedad al grupo español Marsans en 2001, con apoyo del estado español. Lejos de mejorar la gestión, esta nueva conducción llevó a dicho conglomerado a una situación de virtual quiebra, motivando la nacionalización en 2009, status que persiste hoy día. En 2005, por otro lado, se habilitó la entrada del operador chileno LAN (actualmente LATAM), configurándose así un mercado dominado por éste y Aerolíneas Argentinas/Austral, junto con operadores menores de existencia más o menos precaria.

Este panorama se vio alterado a partir de 2016, por los efectos de una política estatal de apertura del mercado. Ingresaron así nuevos operadores en la modalidad de bajo costo, entre los que se destacan Flybondi, Avianca y Norwegian Airways, además de la reactivación de la empresa Andes.

Esta evolución errática de la oferta, y los cambios en los marcos regulatorios, dieron lugar a fluctuaciones importantes en los flujos transportados, en el mercado de cabotaje. La tabla siguiente muestra la evolución observada en los tráficos, desde 2001.

⁹³A ellas deben agregarse diversos operadores de menor talla, entre los que sobresale Líneas Aéreas del Estado, empresa perteneciente a las fuerzas armadas, que operó vuelos de fomento en la región patagónica.

Tabla 30. Argentina: evolución del tráfico aéreo de cabotaje-2001-2018

Año	Pasajeros (miles)
2001	5.138
2002	4.498
2003	4.657
2004	5.278
2005	5.433
2006	5.491
2007	5.675
2008	5.824
2009	6.494
2010	6.915
2011	6.461
2012	7.532
2013	8.351
2014	9.142
2015	10.315
2016	10.917
2017	12.639
2018	14.210

Fuente: Anuario EANA 2018.

Es así como, tras la fuerte caída de 2002 ocasionada por la crisis económica de aquel entonces, la recuperación de los tráficos avanza a un ritmo menor al de la expansión del ingreso a lo largo de esa década (pese a que lo esperable sería un comportamiento más dinámico). Esta relación se invierte en los años posteriores. Entre 2010 y 2018, el crecimiento del tráfico fue de 9,3% anual, ante un PIB virtualmente estancado (crecimiento anual de 1,7%). Debe destacarse incluso que el impacto de la reforma regulatoria que abre el mercado a nuevos operadores se observa recién a partir de 2018; por lo tanto este comportamiento marcadamente dinámico no es atribuible a la misma, aun cuando la cifra de 2018 sugiere que dicha reforma ha tenido un impacto relevante.

La configuración del mercado muestra hoy día la preponderancia de los operadores tradicionales, aun cuando han perdido alguna participación en 2018, en favor de los entrantes. Así lo indica la tabla siguiente.

Tabla 31. Argentina: Distribución del tráfico aéreo entre operadores-2016-2018 (miles de pasajeros)

	2015	2016	2017	2018
Aerolíneas Argentinas/Austral	7.512	7.958	9.336	9.596
LATAM	2.431	2.634	2.585	2.394
Andes	165	228	605	954
Flybondi	-	-	-	865
Avianca	-	1	17	214
Norwegian	-	-	-	102
LADE	12	8	11	4
Total	10.119	10.829	12.554	14.130

Fuente: Anuario EANA 2018.

Si en 2015, Aerolíneas Argentinas/Austral y LATAM comprendían el 98% del tráfico, este valor se sitúa en 85% tres años más tarde. El tráfico de ambas líneas no decae, lo que indica que su pérdida de participación se refiere al crecimiento de la demanda. Dado que la nueva oferta se realiza a tarifas muy reducidas, en parte tal crecimiento se debe al surgimiento de tráfico nuevo, producto de las tarifas más ventajosas.

De todas formas, la viabilidad de la oferta de servicios a tarifas bajas está aún por ser demostrada. No es posible realizar un análisis similar al realizado para otros modos, en términos de costos, tarifas y rentabilidad, dada la fuerte disparidad de costos según la distancia de vuelo y el desconocimiento acerca de las tarifas efectivamente cobradas.

En un apartado posterior se indica lo referido a los consumos energéticos de este sector.

4. Los principales tópicos energéticos

Las fuentes energéticas principales que consume el sector transporte son las siguientes, según las identifica el Balance Energético:

- Aerokerosene-aeronafta
- Electricidad
- Gas Natural Comprimido
- Gas-oil
- Fuel-oil
- Nafta

El presente apartado presenta los consumos energéticos estimados del sector transporte. El cálculo correspondiente ha consistido básicamente en obtener el producto entre un nivel representativo de la actividad (típicamente, vehículos-km) y un factor de consumo específico. Este puede ser utilizado en forma directamente lineal, o demanda ser obtenido para una distancia media representativa; esto último ocurre en particular para el caso del transporte aéreo, donde el requerimiento energético en despegue es muy alto, por lo cual el consumo promedio por veh-km guarda una relación inversamente proporcional con la distancia.

Las fuentes consultadas son variadas. En pocos casos, se obtuvieron datos efectivos de consumo, originados en información contable. Por otro lado, en el caso del transporte aéreo, si

bien se realizó un cálculo autónomo, se adoptó el valor del Balance Energético, dada la especificidad del combustible. En los casos restantes, se trata de estándares de consumo habitualmente utilizados, en algunos casos por organismo oficiales. Se trata entonces mayormente de valores no chequeados contablemente. El único control posible entonces es lo consignado por el Balance Energético. Dado que en el caso del transporte automotor, por lejos el principal demandante de insumos energéticos, la propia estimación de la actividad ha sido controlada con los consumos energéticos registrados, es claro que el mencionado chequeo de consistencia con el Balance Energético no ofrecerá dificultades.

Una primera estimación de los consumos permitió detectar las siguientes diferencias, con relación a lo consignado por el Balance Energético de 2017:

- Aerokerosene-aeronafta: se realiza una estimación en función de la masa de vuelos de cabotaje (fuente: Anuario EANA – 2017), atribuyéndoseles una distancia media de 1.000 km. En base a estándares de consumo para las aeronaves más representativas (Boeing 737, Embraer 190, Airbus 320) se calcula el volumen de combustible consumido. El resultado difiere en un 16% inferior al valor del consumo de este combustible, según el Balance Energético; pero en realidad este valor tampoco se encuentra validado plenamente, puesto que – según se indica en la metodología de los Balances Energéticos – las ventas para cabotaje son estimadas como un porcentaje fijo (35%) del total; esto es, no se trata de una cifra originada en contabilidad. Provisoriamente, se adoptará el valor indicado por el Balance Energético, a la espera de informaciones más precisas.
- Nafta-GNC: se observaron diferencias menores en los totales obtenidos, con relación a lo consignado en el Balance Energético. En consecuencia, en conjunto la estimación realizada es validada (aunque esto no quita, desde ya, que pueda haber desvíos no detectables a nivel de los componentes de los totales). Se introducen en consecuencia correcciones menores en los índices de consumo, para igualar los valores globales de consumo con los del Balance Energético.
- Energía eléctrica (solo transporte ferroviario): el valor del consumo energético fue tomado de datos contables, para el caso del ferrocarril subterráneo, mientras que el del ferrocarril metropolitano fue estimado a partir de estándares de consumo del antiguo Ferrocarril Roca, a falta de información más precisa⁹⁴. El Balance Energético estima un consumo 66% más alto que el estimado en el presente diagnóstico. Esta discrepancia resulta llamativa, dada la simplicidad institucional (se trata actualmente de solo dos operadores) y la facilidad en obtener información. Se considera que el cálculo realizado para este diagnóstico es apropiado, y se deja en consecuencia abierta la revisión y conciliación con el Balance Energético.
- Fuel –Oil (solo transporte fluvio-marítimo): el valor del consumo energético fue obtenido en función de estándares de consumo para un buque tipo Supramax, de acuerdo a información recibida de la Dirección Nacional de Planificación de Cargas y Logística (Ministerio de Transporte). El Balance Energético en este caso estima un consumo notablemente bajo. Entendemos que existe sub-registro del consumo de combustible, en función de que la información acerca de los tráficos y medios utilizados es razonablemente fiable. Se sugiere, a título de hipótesis, que probablemente el Balance Energético no logra distinguir adecuadamente entre usos de transporte de cabotaje y transporte internacional de los stocks acumulados en bunker. Al igual que en el caso anterior, se mantiene el consumo estimado en este estudio, y por lo tanto queda pendiente la conciliación con el Balance Energético.
- Gas-Oil: se verifica una discrepancia de alguna significación; el consumo estimado supera en un 10% al indicado en el Balance Energético. De acuerdo a indicaciones recibidas desde

⁹⁴ Se adoptó el caso del Ferrocarril Roca porque se trata de material de potencia relativamente elevada, similar al parque introducido recientemente en las Líneas Mitre y Sarmiento.

otras áreas del presente proyecto, esta diferencia puede atribuirse a una sobre-estimación del uso del combustible con fines agrícolas, dado que el consumo destinado al transporte es obtenido por residuo. Siendo así, se adopta en principio como válida la estimación realizada en este estudio, sujeta a posterior conciliación con las estimaciones de consumo energético realizadas para los sectores restantes.

La tabla siguiente detalla los consumos obtenidos para cada uno de los modos, para cada tipología de combustible; se indican asimismo los guarismos de consumo indicados en el Balance Energético, consignándose las discrepancias señaladas. Se indica en cada caso la fuente consultada, en lo referido a los coeficientes de consumo energético. Se compara asimismo el consumo de cada tipo de combustible con lo estimado por el Balance Energético.

A tal efecto, se adoptan los siguientes factores de conversión a Toneladas Equivalentes de Petróleo:

Nafta	m ³ →tep	0,7607
Gas-oil	m ³ →tep	0,8619
GNC	mil m ³ →tep	0,8300
Aeronafta	m ³ →tep	0,7374
KWh	mil KWh→tep	0,0860
Fuel oil	ton→tep	0,9251

Tabla 32. Argentina: Consumo energético del sector transporte, por modo y tipo de combustible – 2017. (Valores en miles de m³)

		Nafta	Gas Oil	GNC	Aeronafta	ElectricidadKWh	Fuel oil	Fuente consumo unitario
Urbano	Moto	382,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Estimación
	Auto	4.625,6	271,5	1.949,7	n/a	n/a	n/a	Modelo Costop-D.N.Vvialidad
	Omnibus	n/a	844,7	n/a	n/a	n/a	n/a	Cálculo costos Min Transporte
	Ferrocarril	n/a	53,0	n/a	n/a	398,1	n/a	Datos técnicos-Información contable
	Carga automotor	6,7	521,7	6,7	n/a	n/a	n/a	Datos técnicos
Interurbano	Auto	4.216,3	205,2	595,5	n/a	n/a	n/a	Modelo Costop D.N.Vvialidad)
	Ómnibus	n/a	510,1	n/a	n/a	n/a	n/a	Modelo Costop D.N.Vvialidad
	Aéreo	n/a	n/a	n/a	752,6	n/a	n/a	Datos técnicos-Balance Energético Nacional
	Camión liviano	n/a	1.581,0	n/a	n/a	n/a	n/a	Modelo Costop D.N.Vvialidad
	Camión pesado	n/a	5.733,0	n/a	n/a	n/a	n/a	Modelo Costop D.N.Vvialidad
	Ferrocarril	n/a	85,2	n/a	n/a	n/a	n/a	Trenes Argentinos
	Fluvio-marítimo	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	51,6	Dirección Nacional de Cargas y Logística
Total	mill m ³ -Kwh	9.231,0	9.805,4	2.551,8	752,6	398,1	51,6	
	Ton Equiv petr	7.022,0	8.451,3	2.118,0	555,0	34,2	47,7	
Balance Energético	<i>Ton Equiv Petr</i>	7.022,0	7.669,0	2.118,0	555,0	57,0	10,0	

Fuente: Estimaciones propias – ver texto.

Esta información debe ser homogeneizada, en términos de toneladas equivalentes de petróleo, a los efectos de su comparación con el Balance Energético. A tal efecto, se emplean los factores de conversión que se detallan a continuación.

La tabla siguiente indica los volúmenes de consumo de energía, en términos de toneladas equivalentes de petróleo.

Tabla 33. Argentina: Consumo energético del sector transporte, por modo - miles de toneladas equivalentes de petróleo - 2017

	Auto Moto	Ómnibus	Carga	Ferrocarril	Fluvio-marítimo	Aéreo	Total
Interurbano	3.878,5	439,7	6.304,0	73,4	47,7	555,0	11.298,3
Urbano	5.666,3	728,1	460,3	34,2			6.888,9
Total	9.544,8	1.167,7	6.764,2	107,7	47,7	555,0	18.187,2

Fuente: Elaboración propia – ver texto.

En función de lo ya explicado más arriba, el total de consumo energético del sector transporte obtenido difiere ligeramente del indicado por el Balance Energético de 2017. Éste último ascendió a 17.431 miles de toneladas equivalentes de petróleo; este valor es 4,2% inferior al obtenido en este trabajo. el grueso de esta diferencia, claro está, se origina en la cuantificación del consumo de gas-oil.

De los datos presentados en este apartado y de los referidos a los tráficos realizados pueden obtenerse las relaciones de consumo por unidad de tráfico. Ellas son presentadas en la tabla siguiente.

Tabla 34. Argentina: Consumo energético unitario del sector transporte, por modo y tipo de combustible- toneladas equivalentes de petróleo/1.000 UT – 2017

Pasajeros	Auto/moto	Ómnibus	Ferrocarril	Aéreo
Interurbano	0,0272	0,0092	No relev	0,0332
Urbano	0,0559	0,0234	0,0088	n/a

Cargas	Camión	Ferrocarril	Fluvio-marítimo
Interurbano	0,0275	0,0088	0,0027
Urbano	0,1411	n/a	n/a

Puede constatarse la menor eficiencia del automotor, con relación a los otros modos. Nótese incluso que el consumo energético unitario del automóvil interurbano no es muy inferior al del avión, modo altamente demandante, en la medida en que es el único que requiere de energía para la sustentación.

Por último, se señala que, además de los combustibles mencionados, el sector consume biodiesel y bioetanol; se trata de todas formas de volúmenes muy bajos. En su mayor parte, estos combustibles se emplean mezclados con los correspondientes hidrocarburos (bioetanol

en las naftas, biodiesel en el gas-oil), no siendo relevante el caso de vehículos que sólo empleen alguno de estos combustibles de origen vegetal.

5. Lineamientos preliminares para una política de eficiencia energética para el sector

5.1. Consideraciones iniciales: el contenido y alcance de un plan de eficiencia energética

El propósito de este apartado es identificar y sistematizar las opciones en cuanto al incremento de la eficiencia energética del sector Transporte.

Éste es un capítulo crucial dentro de un Plan de Eficiencia Energética. El sector Transporte es en su conjunto un gran demandante de energía en la Argentina (al representar cerca de un tercio del total demandado), siendo que ella es abastecida hoy día en su casi totalidad mediante fuentes no renovables, empleando procesos de transformación de eficiencia relativamente baja. Según el Balance Energético de 2017, la virtual totalidad del consumo energético del sector se funda en el uso de hidrocarburos; solo una pequeña porción proviene de fuentes renovables (principalmente etanol y biodiesel)⁹⁵.

El transporte automotor es por lejos el principal demandante, por dos razones complementarias. La primera es su decisiva preponderancia, como se vio en apartados anteriores, tanto en el transporte de pasajeros como de cargas, sean éstos urbanos o interurbanos. El segundo motivo es que la eficiencia energética estándar del transporte automotor es notoriamente baja, cuando comparada con el ferrocarril o el transporte fluvio-marítimo. Esto se debe al uso de motores de relativa eficiencia – como es especialmente el caso del motor a explosión de ciclo Otto, prevaeciente en los automóviles – como a la elevada fricción en el desplazamiento, en comparación de nuevo con el ferrocarril o el modo fluvio-marítimo (si bien en éste último la resistencia al avance crece fuertemente con la velocidad, lo que hace que ella sea por lo general la más baja, entre todos los modos). Sólo el transporte aéreo muestra una demanda energética comparable a la del automóvil, por unidad de tráfico realizada⁹⁶.

En consecuencia, la determinación y análisis de las medidas destinadas a incrementar la eficiencia energética en el Sector Transporte se concentrarán en el transporte automotor.

Esta centralidad del transporte automotor en la demanda energética representa un talón de Aquiles, a la hora de implementar políticas de eficiencia energética. Esto es así, esencialmente por la pronunciada dispersión institucional que presenta este modo. Por ejemplo, en el ferrocarril hoy día en la Argentina se cuenta un total de 10 operadores. Esto debe compararse con las empresas e individuos que disponen y emplean vehículos automotores, que se cuentan por millones; para la mayor parte de ellos, además, el vehículo es un bien durable de consumo, que opera fuera de circuitos mercantiles. Existe asimismo una gran variedad de formas

⁹⁵ A estas dos fuentes podría adicionarse la energía eléctrica generada desde fuentes renovables; pero dada la importancia de la generación térmica convencional, es una práctica corriente asumir que la energía incremental procede exclusivamente de esta fuente.

⁹⁶ Ello ocurre por dos razones: la elevada velocidad de desplazamiento (250-300 km/h en el despegue, 800 km/h en crucero), lo que incrementa la resistencia aerodinámica, y el uso de energía para el sustento de la aeronave, al margen del desplazamiento.

institucionales, que van desde el mencionado caso de vehículos de uso familiar hasta flotas pertenecientes a empresas especializadas, y también flotas de empresas cuyo principal propósito no es el transporte.

Esta multiplicidad de actores y formas institucionales limita severamente las posibilidades de políticas de eficiencia dependientes de comportamientos individuales voluntarios, aun si éstos son rentables en términos económicos privados. Por ejemplo, una forma de manejo del vehículo más conservadora redundará en un menor consumo energético, a un costo virtualmente nulo. Pero el instrumento para lograr este propósito no va más allá de campañas de difusión y concientización, en el caso en particular de los conductores de vehículos de uso familiar, siendo que éstos representan no menos del 40% del consumo energético del transporte (medido en toneladas equivalentes de petróleo).

A esto debe agregarse que la operación del transporte automotor por lo general se encuentra mucho menos normada o pautada, con relación a los otros modos (típicamente, los modos ferroviario y aéreo). La forma de conducción se encuentra muy ligada a decisiones individuales.

Por estas razones, cobran interés las medidas que logren impactos colectivos amplios, a un costo moderado. Entre ellas, sobresale lo referido a la temática del diseño de los vehículos, habida cuenta del relativamente reducido número de modelos, y menor aun de proveedores.

Moderada aquí la incidencia de escala y diversidad del sector el que, pese a la gran cantidad de usuarios, la variedad de vehículos es relativamente reducida. Ello es así, porque los vehículos son el producto de procesos fabriles en gran escala a cargo de un número reducido de firmas. Por otro lado, la vida útil de los vehículos es relativamente breve, por lo cual los modelos antiguos tienden a perder incidencia en un plazo relativamente breve de tiempo. Por ejemplo, de acuerdo a estimaciones realizadas para este estudio⁹⁷, 208 modelos de automóviles comprenden más del 98% del parque que se considera en uso actualmente. Por otro lado, más del 70% del parque estimado actual de todos los vehículos tiene hasta 10 años de antigüedad⁹⁸.

Un factor añade complejidad: con frecuencia, determinados cursos de política sectorial tienen repercusiones en el empleo de energía, pero responden al mismo tiempo a otros propósitos. El ejemplo más inmediato es el de la construcción de alternativas al uso del transporte individual en ciudades, como son los sistemas ferroviarios metropolitanos. Ésta es una decisión con propósitos en principio sectoriales, típicamente el de disminuir la congestión y la contaminación; pero tiene reflejos en lo energético, dada la mayor eficiencia energética del modo ferroviario (tanto con relación al automotor individual como colectivo). Otro tanto puede decirse de cursos de acción con propósitos ambientales, que de todas formas suelen concebirse como estrechamente vinculados a los objetivos energéticos.

Puede existir entonces un solapamiento de objetivos, que en alguna medida dificulta el propio diseño de un plan de eficiencia energética: las acciones sectoriales con repercusión relevante en el uso de energía podrán integrar el elenco de cursos de acción del plan, o alternativamente

⁹⁷ Estimación realizada a partir del procesamiento de información acerca del parque automotor de la Argentina, brindada por la Dirección Nacional del Registro de la Propiedad del Automotor.

⁹⁸ Existe aquí un contraste con el caso del transporte marítimo, donde virtualmente no hay dos unidades de transporte iguales, y donde la vida útil de los equipos es sustancialmente mayor (25-30 años, contra 10-15 años de la mayor parte de los automotores, de acuerdo a estimaciones del presente estudio). El material ferroviario presenta simultáneamente un nivel de normalización importante, a la vez que una vida útil elevada.

constituir parte de la línea de base a adoptar. Por ejemplo, las medidas para mitigar las emisiones relacionadas con el cambio climático se asocian muy frecuentemente a la reducción de consumo de combustible, al punto que muchas veces resulta difícil discernir un objetivo dominante.

Estas particularidades tienen un reflejo característico: lo que los distintos países o agencias internacionales identifican como cursos de acción, a la hora de formular planes de eficiencia energética, puede ser marcadamente diverso. Así, algunos se concentran en el diseño de vehículos eficientes, otros hacen hincapié en la transferencia intermodal de tráficos.

Existe entonces una variedad de estrategias posibles, que reflejarán tanto las potencialidades de las diversas herramientas como así también las preferencias acerca de las políticas.

Estas circunstancias demandan entonces una cuidadosa tipificación de los cursos de acción; éste será el primer paso del análisis que se desarrolla a continuación. Seguidamente, se identificarán los cursos de acción específicos. Finalmente, se formulará un juicio acerca de su viabilidad económica e institucional, como paso previo a la formulación del plan.

Se enfatiza que el presente capítulo reviste carácter provisorio, toda vez que las tareas relacionadas a su temática se encuentran en curso.

5.2. Tipología de cursos de acción

Los cursos de acción relacionados al incremento de la eficiencia energética pueden clasificarse desde distintos ángulos, en función de los propósitos perseguidos. Se identifican aquí los siguientes:

- *Objetivo*: se distingue aquí entre *objetivos propios de incremento de eficiencia energética y objetivos sectoriales*. En función de lo ya indicado, esta distinción tiene algo de convencional, por cuanto toda acción que reduce el dispendio de energía en una actividad determinada es con frecuencia deseable desde el punto de vista del desempeño del sector. En consecuencia, asignar un curso de acción a propósitos energéticos o sectoriales depende en grado importante de aspectos institucionales (más que técnicos); esto es, de qué instancia u organización procede la iniciativa o el mayor impulso en favor de determinado curso.
- *Alcance*: se refiere a si la medida *mejora procesos existentes, o si los sustituye*. Una mejoría en el rendimiento de un motor, por ejemplo, será una mejoría dentro de un proceso ya en uso; la sustitución de tracción basada en motores de combustión interna por plantas motrices híbridas es un caso que recae en el segundo agrupamiento. Nótese que la acción de mejora puede referirse tanto a vehículos ya en operación⁹⁹ como al diseño de vehículos futuros que vendrán en su reemplazo. Por lo tanto, la acción de mejora deberá entenderse como una modificación sobre configuraciones previamente existentes, más allá de si se trata de vehículos presentes o futuros.
- *Agentes interpelados*: se hace referencia a los agentes involucrados en la decisión en cuanto a la adopción del curso de acción. Se distinguirá acá entre los usuarios de los vehículos, los fabricantes y los gestores de políticas de transporte.
- *Naturaleza técnica*: apunta a distinguir el *plano específico en el que actúa la intervención propuesta*, desde el punto de vista técnico. Se propone una tipificación un tanto *ad-hoc*, distinguiendo acciones definidas en los planos siguientes (se indican ejemplos):

⁹⁹ Este es el caso, por ejemplo, de deflectores en camiones para reducir la resistencia aerodinámica.

Grupo	Ejemplo
1. Mejoría del diseño del vehículo por parte de su fabricante	<i>Mejoras en el ciclo termodinámico del motor, reduciendo pérdidas</i>
2. Concientización en gestión del vehículo por parte del usuario	<i>Presión apropiada de neumáticos</i>
3. Incorporación de equipamiento del vehículo a cargo del usuario	<i>Deflectores para mejorar la aerodinámica</i>
4. Mejor aprovechamiento operacional del vehículo	<i>Manejo eficiente de flotas</i>
5. Cambio tecnológico del vehículo	<i>Adopción de vehículos eléctricos</i>
6. Derivación a modos más eficientes	<i>Incremento de participación del transporte público</i>
7. Incentivo al reemplazo por vehículos más eficientes	<i>Chatarreo de vehículos antiguos</i>
8. Uso de biocombustibles	<i>Bio-diésel</i>
9. Información al usuario sobre adquisición de vehículo	<i>Etiquetado de vehículos</i>
10. Derivación a modos más eficientes- incentivo de precios	<i>Tarifación vial</i>
11. Constitución de Centros logísticos	

Resulta de interés el cruce de estas clasificaciones, a fin de clarificar los conceptos involucrados. Dejamos de lado, sin embargo, lo referido al objetivo (energético o sectorial), por cuanto como dijimos es dependiente de contextos institucionales específicos, y por lo tanto no es generalizable.

El cruce es presentado en el cuadro siguiente, donde se indica el alcance para cada tipo de medida, como así también los agentes a cargo de la decisión de poner en práctica cada tipo de curso de acción.

Tabla 35. Clasificación de medidas de eficiencia energética, según agente y alcance

Clasificación de medidas			Alcance	
Nro	Agente	Caso	Mejoría	Sustitución
1	Fabricantes de vehículos	Mejoría del diseño del vehículo en fábrica	x	
2		Cambio tecnológico del vehículo		x
3		Uso de biocombustibles		x
4	Usuario	Incorporación de equipamiento del vehículo a cargo del usuario	x	
5		Información al usuario sobre adquisición de vehículo	x	
6		Incentivo al reemplazo por vehículos más eficientes		x
7		Aprovechamiento operacional del vehículo	x	
8		Concientización en gestión del vehículo por parte del usuario	x	
9	Gestores de sistemas de transporte	Derivación a modos más eficientes		x
10		Derivación a modos más eficientes- incentivo de precios		x
11		Constitución de Centros logísticos	x	

Fuente: elaboración propia

En algunos casos, pueden existir ambigüedades en el cruce realizado; éstas no son sin embargo importantes, en la medida en que se evaluará cada tipo de medida en si misma.

5.3. Enumeración de cursos de acción

A los efectos de identificar cursos de acción, se han recabado en primer lugar las medidas de eficiencia energética en curso o proyectadas en la Argentina¹⁰⁰. Se han consultado adicionalmente las fuentes siguientes:

- Publicación: “Energy Technology Perspectives” de la Agencia Internacional de Energía (2008)
- Publicación: “Technology Roadmap – Fuel Economy of Road Vehicles” de la Agencia Internacional de Energía.(2012)
- Publicación: Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation, del World Energy Council (2008)
- Planes o programas referidos a eficiencia vigentes en Chile, Brasil, Uruguay y Región de Cataluña (España).

Los cursos de acción relevados han sido sistematizados, a fin de detectar los casos de superposición, a fin de evitar duplicaciones. Cabe de todas formas adelantar que las publicaciones de la IEA brindaron un conjunto detallado de cursos de acción de naturaleza específicamente técnica, que no han sido encontrados en las fuentes restantes.

En total, se identifican 65 medidas. El cuadro siguiente detalla su composición, de acuerdo a la

¹⁰⁰ <https://www.argentina.gob.ar/energia/ahorro-y-eficiencia-energetica/transporte/iniciativas-y-proyectos>

tipología anteriormente presentada.

Tabla 36. Medidas de eficiencia energética, según agente

Clasificación de medidas de eficiencia energética			Total
Nro	Agente	Caso	
1	Fabricantes de vehículos	Mejoría del diseño del vehículo en fábrica	36
2		Cambio tecnológico del vehículo	7
3		Uso de biocombustibles	1
4	Usuario	Incorporación de equipamiento del vehículo a cargo del usuario	1
5		Información al usuario sobre adquisición de vehículo	1
6		Incentivo al reemplazo por vehículos más eficientes	1
7		Aprovechamiento operacional del vehículo	4
8		Concientización en gestión del vehículo por parte del usuario	4
9	Gestores de sistemas de transporte	Derivación a modos más eficientes	6
10		Derivación a modos más eficientes- incentivo de precios	2
11		Constitución de Centros logísticos	2
Total			65

Fuente: elaboración propia

El elevado número de intervenciones a cargo de fabricantes de vehículos es el reflejo de una enumeración detallada, brindada por la IEA, acerca de modificaciones posibles sobre los vehículos. En los otros casos, existen menciones más genéricas, que se refieren más a orientaciones de política que a cursos específicos; éste es el caso, por ejemplo, de la derivación a otros modos de transporte. Esta heterogeneidad de definiciones por el momento será mantenida; en una versión posterior se evaluará cómo apuntar a una mayor especificación.

El cuadro siguiente presenta el listado de intervenciones identificadas en forma individual.

Tabla 37. Medidas destinadas a incrementar la eficiencia energética del transporte automotor

Agente	Clasificación	Medida de eficiencia energética
1. Fabricantes de vehículos	Cambio tecnológico del vehículo	Dos ruedas eléctricos
		Híbrido completo: tracción eléctrica
		Motor-Turbo-compuesto (mecánico/eléctrico)
		Transmisión-Batería inercial
		Transmisión-Híbrido completo
		Transmisión-Híbrido hidráulico
	Mejoría del diseño del vehículo en fábrica	Alta reducción de escala
		Alta reducción de peso
		Control crucero predictivo
		Control de aceleración
		Diseño y empleo de materiales para reducir fricción
		Faros delanteros
		Gestión térmica
		Incorporación de componentes livianos (excepto carrocería)
		Mejoras en el ciclo termodinámico
		Mejoras en sistemas auxiliares
		Mejoría de la aerodinámica
		Mejorías en la combustión
		Motor-Alternador inteligente, sensor de batería, accesorio para tracción eléctrica
		Motor-Bombas de agua y aceite con velocidad variable
		Motor-Ciclos de saturación / recuperación de calor residual (por ejemplo, Rankine orgánico)
		Motor-Compresor de aire controlable
		Motor-Control de velocidad (inyección)
		Motor-Encendido y apagado automático

Agente	Clasificación	Medida de eficiencia energética
		Motor-Reforzador neumático: híbrido aire
		Motor-Secuencia turbo/reducción
		Motor-Sincronización variable de válvulas y control electrónico de elevación
		Motor-Sistema duales de combustible
		Reducción de la resistencia aerodinámica-parte del diseño
		Reducción de la fricción de la transmisión
		Sincronización variable de válvulas y control electrónico de elevación
		Sistema de aire acondicionado
		Sistema de apoyo al conductor
		Sustitución de material y aliviamiento
		Transmisión por doble embrague
		Transmisión-Función Eco roll rueda libre
		Transmisión-Transmisión automática manual
		Vehículo - Neumáticos de baja resistencia de rodaje
		Vehículo- Acoplado aerodinámico-cola de bote
		Vehículo-Aerodinámica activa
		Vehículo-Cubiertas anchas simples
		Vehículo-materiales livianos
		Uso de biocombustibles
	2. Usuario	Aprovechamiento operacional del vehículo
Uso compartido de automóvil		
Uso de sistemas de gestión de flotas - vehículos de carga pesados		
Uso de sistemas de gestión de flotas - vehículos de pasajeros		
Concientización en gestión del vehículo por parte del usuario		Presión adecuada de los neumáticos
		Promover técnicas de conducción que reduzcan el consumo de combustible-Automóviles
		Promover técnicas de conducción que reduzcan el consumo de combustible-vehículos de carga pesados
		Proporcionar capacitación a los choferes con técnicas de conducción eficiente - vehículos de pasajeros

Agente	Clasificación	Medida de eficiencia energética
	Incentivo al reemplazo por vehículos más eficientes	Chatarreo de vehículos ineficientes
	Incorporación de equipamiento del vehículo a cargo del usuario	Promover el uso de dispositivos aerodinámicos parque actual.
	Información al usuario sobre adquisición de vehículo	Etiquetado de vehículos referido a consumo y emisión de CO2
3. Gestores de sistemas de transporte	Constitución de Centros logísticos	Centros logísticos para reducir los desplazamientos de vehículos de carga
		Evitar la circulación de vehículos pesados en centros urbanos, disponiendo centros logísticos en las afueras
	Derivación a modos más eficientes	Bicicleta asistida por motor eléctrico
		Carriles exclusivos para transporte colectivo o vehículos individuales de alta ocupación
		Estacionamientos de disuasión en ejes de gran capacidad de transporte hacia los centros de las metrópolis.
		Políticas e incentivos al desarrollo de los modos de transporte acuático, por ductos y ferroviario
		Promoción de modos no motorizados, en sustitución del automóvil.
	Uso de transporte colectivo, en sustitución del automóvil	
	Derivación a modos más eficientes- incentivo de precios	Cobro por el uso de infraestructura vial
		Tributación sobre automóviles

5.4. Análisis de impacto de los cursos de acción

Este análisis se desarrollará en dos etapas. La primera corresponde a la determinación para cada curso de acción de la reducción en el uso de energía que posibilita. La segunda etapa se referirá al impacto agregado, en términos de consumo energético ahorrado.

El universo, constituido por el volumen de tránsito y el correspondiente consumo energético, será estratificado en nueve conjuntos, que corresponden a las tipologías usuales, ya empleadas anteriormente en oportunidad de la estimación de los consumos energéticos. Esto permitirá evaluar el impacto de cada curso de acción bajo diferentes hipótesis en cuanto a motorización y tipo de circulación (urbana o interurbana), además desde ya de lo referido a la tipología de los vehículos involucrados.

La estratificación será entonces la siguiente:

- a. Circulación urbana
 - i. Vehículos livianos que consumen nafta o GNC
 - ii. Vehículos livianos que consumen gas-oil
 - iii. Vehículos pesados de carga que consumen nafta o GNC
 - iv. Vehículos pesados de pasajeros que consumen gas-oil
 - v. Vehículos pesados de carga que consumen gas-oil

- b. Circulación interurbana
 - i. Vehículos livianos que consumen nafta o GNC
 - ii. Vehículos livianos que consumen gas-oil
 - iii. Vehículos pesados de pasajeros que consumen gas-oil
 - iv. Vehículos pesados de carga que consumen gas-oil

En cuando al primer paso mencionado en, la mayoría de los casos, el análisis del impacto de cada curso de acción individual conlleva dos pasos:

- a) *Determinación del impacto sobre el vehículo individual*: se adoptarán los valores indicados por IEA allí donde estén disponibles, complementados por estimaciones propias para los casos restantes.
- b) *Determinación de la proporción de vehículos que se verán afectados por el curso de acción, sobre el total*: se realizarán estimaciones propias, a partir de la experiencia y conocimiento sectorial.

En algunos casos, sin embargo, este procedimiento desdoblado no es aplicable, por cuanto se trata de cursos de acción que no se atañen a vehículos individuales, sino que se refieren a manejos de colectivos de flotas o al logro de transferencias intermodales de tráficos. En estos casos, se adoptará una estimación global de reducción de consumo de combustibles, a partir de la experiencia y conocimiento sectorial.

Una vez cumplidos estos pasos, se acumularán los efectos, entendidos como reducciones del consumo de combustible, obteniéndose así una estimación total.

Los valores de eficiencia posible son estimados como alcanzables al año horizonte del Plan (2030).

El cuadro siguiente detalla las reducciones de consumo energético, para cada uno de los cursos de acción identificados.

Tabla 37. Impacto de medidas destinadas a incrementar la eficiencia energética del transporte automotor

Curso de acción	Reducción de consumo energético	Tránsito urbano						Tránsito interurbano					
		Nafta-GNC			Gas-oil			Nafta-GNC			Gas-oil		
		Reducción unitaria	Incidencia	Reducción total	Reducción unitaria	Incidencia	Reducción total	Reducción unitaria	Incidencia	Reducción total	Reducción unitaria	Incidencia	Reducción total
Uso compartido de automóvil (carpooling)	2,5 pas/veh (incl conductor)	40,0%	1,5%	0,6%	40,0%		0,0%			0,0%			0,0%
Circulación en pelotón	Hasta 20%			0,0%	0,0%		0,0%	0,0%		0,0%	15,0%	10,0%	1,5%
Uso de sistemas de gestión de flotas - vehículos de carga pesados	Reducción estimada 5% urbano 2% interurbano			0,0%	5,0%	25,0%	1,3%			0,0%	2,0%	25,0%	0,5%
Uso de sistemas de gestión de flotas - vehículos de pasajeros	Reducción estimada 5% urbano 2% interurbano			0,0%	5,0%	25,0%	1,3%	0,0%		0,0%	2,0%	25,0%	0,5%
Híbrido completo: tracción eléctrica	25%	25,0%	10,0%	2,5%			0,0%	25,0%	10,0%	2,5%	0,0%		0,0%
Híbrido completo: tracción eléctrica	25%	0,0%		0,0%	5,0%	10,0%	0,5%	0,0%		0,0%	5,0%	10,0%	0,5%
Dos ruedas eléctricos	Reducción de consumo: 80%	80,0%	1,0%	0,8%	80,0%	1,0%	0,8%	80,0%		0,0%	80,0%		0,0%
Motor-Turbo-compuesto (meánico/eléctrico)	4-7%			0,0%	5,5%	20,0%	1,1%	0,0%		0,0%	5,5%	20,0%	1,1%
Transmisión-Batería inercial	Urbano:15% - 22% - Interurbano:			0,0%	18,5%	10,0%	1,9%	0,0%		0,0%	10,0%	10,0%	1,0%

Curso de acción	Reducción de consumo energético	Tránsito urbano						Tránsito interurbano					
		Nafta-GNC			Gas-oil			Nafta-GNC			Gas-oil		
	:5% to 15%												
Transmisión-Híbrido completo	Urbano:15% - 30% - Interurbano: 4% -10%			0,0%	22,5%	10,0%	2,3%	0,0%		0,0%	7,0%	10,0%	0,7%
Transmisión-Híbrido hidráulico	Promedio urbano:12% to 25% - Interurbano;4-10%			0,0%	18,5%	10,0%	1,9%	0,0%		0,0%	7,0%	10,0%	0,7%
Promover técnicas de conducción que reduzcan el consumo de combustible- Automóviles	Reducción urb- interurb: 5%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%	15,0%	0,8%
Promover técnicas de conducción que reduzcan el consumo de combustible- vehículos de carga pesados	Reducción urb- interurb: 3%			0,0%	3,0%	15,0%	0,5%	0,0%		0,0%	3,0%	15,0%	0,5%
Proporcionar capacitación a los choferes con técnicas de conducción eficiente - vehículos de pasajeros	Reducción 3%			0,0%	3,0%	15,0%	0,5%	0,0%		0,0%	3,0%	15,0%	0,5%
Presión adecuada de los neumáticos	Reducción 3%	3,0%	30,0%	0,9%	3,0%	30,0%	0,9%	3,0%	30,0%	0,9%	3,0%	30,0%	0,9%

Curso de acción	Reducción de consumo energético	Tránsito urbano						Tránsito interurbano					
		Nafta-GNC			Gas-oil			Nafta-GNC			Gas-oil		
Centros logísticos para reducir los desplazamientos de vehículos de carga	Reducción 3% en distribución urbana			0,0%	20,0%	5,0%	1,0%	0,0%		0,0%	0,0%		0,0%
Evitar la circulación de vehículos pesados en centros urbanos, disponiendo centros logísticos en las afueras	Reducción 3% en distribución urbana			0,0%	20,0%	5,0%	1,0%	0,0%		0,0%	20,0%		0,0%
Carriles exclusivos para transporte colectivo	Reducción por transferencia al bus-3% convencional - Reducción consumo gas oil centros > 1,000,000	40,0%	3,0%	1,2%	2,0%	10,0%	0,2%	0,0%		0,0%			0,0%
Bicicleta asistida por motor eléctrico	Transferencia auto-bicicleta eléctrica	35,0%	2,0%	0,7%	2,0%		0,0%			0,0%	2,0%		0,0%
Estacionamientos de disuasión en ejes de gran capacidad de transporte hacia los centros de las metrópolis.	Transferencia auto-tpte público-AMBA-viajes Conurbano-Caba	15,0%	10,0%	1,5%	15,0%	10,0%	1,5%			0,0%			0,0%
Promoción de modos no motorizados.	Trasferencia auto-no motorizado-AMBA-Rosario-Córdoba-	100,0%	3,0%	3,0%	100,0%	3,0%	3,0%	100,0%					

Curso de acción	Reducción de consumo energético	Tránsito urbano						Tránsito interurbano					
		Nafta-GNC			Gas-oil			Nafta-GNC			Gas-oil		
	Reducción auto+bus												
Políticas e incentivos al desarrollo de los modos de transporte acuático, por ductos y ferroviario	Transferencia de cargas-5% del camión al FC (no considera incremento de consumo del FC)			0,0%			0,0%	0,0%		0,0%	100,0%	5,0%	5,0%
Uso de transporte colectivo	Transferencia de pasajeros-Centros > 1,000,000	40,0%	2,5%	1,0%	40,0%	2,5%	1,0%	40,0%		0,0%	40,0%		0,0%
Cobro por el uso de infraestructura vial	Transferencia de pasajeros-AMBA-viajes Conurbano-CABA	15,0%	10,0%	1,5%	15,0%	10,0%	1,5%			0,0%		0,0%	0,0%
Tributación sobre automóviles	Efecto nulo (impuesto sobre tenencia)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%		0,0%
Chatarreo de vehículos ineficientes	Reducción de consumo por sustitución	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%	15,0%	0,8%
Promover el uso de dispositivos aerodinámicos parque actual.	Reducción de consumo veh carga inter.: 2%			0,0%			0,0%	0,0%		0,0%	2,0%	25,0%	0,5%

Curso de acción	Reducción de consumo energético	Tránsito urbano						Tránsito interurbano					
		Nafta-GNC			Gas-oil			Nafta-GNC			Gas-oil		
Etiquetado de vehículos referido a consumo y emisión de CO2	Reducción de consumo: 3%	3,0%		0,0%	3,0%	25,0%	0,8%	3,0%		0,0%	3,0%	25,0%	0,8%
Faros delanteros	,02%-0,5%	0,3%	25,0%	0,1%	0,3%	25,0%	0,1%	0,3%	25,0%	0,1%	0,3%	25,0%	0,1%
Reducción de la resistencia aerodinámica-parte del diseño	3-5%	4,0%	15,0%	0,6%	4,0%	15,0%	0,6%	4,0%	15,0%	0,6%	4,0%	15,0%	0,6%
Sistema de aire acondicionado	2-4%	3,0%	15,0%	0,5%	3,0%	15,0%	0,5%	3,0%	15,0%	0,5%	3,0%	15,0%	0,5%
Sustitución de material y aliviamiento	20% reducción de peso	10,0%	15,0%	1,5%	10,0%	15,0%	1,5%	10,0%	15,0%	1,5%	10,0%	15,0%	1,5%
Alta reducción de escala	17%	17,0%		0,0%	17,0%	15,0%	2,6%	17,0%		0,0%	17,0%	15,0%	2,6%
Alta reducción de peso	12%	12,0%		0,0%	12,0%	15,0%	1,8%	12,0%		0,0%	12,0%	15,0%	1,8%
Gestión térmica	3%	3,0%		0,0%	3,0%	5,0%	0,2%	3,0%		0,0%	3,0%	5,0%	0,2%
Incorporación de componentes livianos (excepto carrocería)	5%	5,0%		0,0%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%		0,0%	5,0%	15,0%	0,8%
Mejoras en sistemas auxiliares	5%	5,0%		0,0%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%		0,0%	5,0%	15,0%	0,8%
Mejoría de la aerodinámica	2%	2,0%		0,0%	2,0%	15,0%	0,3%	2,0%		0,0%	2,0%	15,0%	0,3%
Mejorías en la combustión	4%	4,0%		0,0%	4,0%	15,0%	0,6%	4,0%		0,0%	4,0%	15,0%	0,6%

Curso de acción	Reducción de consumo energético	Tránsito urbano						Tránsito interurbano					
		Nafta-GNC			Gas-oil			Nafta-GNC			Gas-oil		
Reducción de la fricción de la transmisión	1%	1,0%		0,0%	1,0%	5,0%	0,1%	1,0%		0,0%	1,0%	5,0%	0,1%
Sincronización variable de válvulas y control electrónico de elevación	2%	2,0%		0,0%	2,0%	5,0%	0,1%	2,0%		0,0%	2,0%	5,0%	0,1%
Transmisión por doble embrague	6%	6,0%		0,0%	6,0%	15,0%	0,9%	6,0%		0,0%	6,0%	15,0%	0,9%
Alta reducción de escala	17%	17,0%	15,0%	2,6%	17,0%		0,0%	17,0%	15,0%	2,6%	17,0%		0,0%
Alta reducción de peso	12%	12,0%	15,0%	1,8%	12,0%		0,0%	12,0%	15,0%	1,8%	12,0%		0,0%
Diseño y empleo de materiales para reducir fricción	2%	2,0%	5,0%	0,1%	2,0%		0,0%	2,0%	5,0%	0,1%	2,0%		0,0%
Gestión térmica	3%	3,0%	5,0%	0,2%	3,0%		0,0%	3,0%	5,0%	0,2%	3,0%		0,0%
Incorporación de componentes livianos (excepto carrocería)	5%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%		0,0%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%		0,0%
Mejoras en el ciclo termodinámico	14%	14,0%	15,0%	2,1%	14,0%		0,0%	14,0%	15,0%	2,1%	14,0%		0,0%
Mejoras en sistemas auxiliares	5%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%		0,0%	5,0%	15,0%	0,8%	5,0%		0,0%
Mejoría de la aerodinámica	2%	2,0%	15,0%	0,3%	2,0%		0,0%	2,0%	15,0%	0,3%	2,0%		0,0%
Reducción de la fricción de la	1%	1,0%	5,0%	0,1%	1,0%		0,0%	1,0%	5,0%	0,1%	1,0%		0,0%

Curso de acción	Reducción de consumo energético	Tránsito urbano						Tránsito interurbano					
		Nafta-GNC			Gas-oil			Nafta-GNC			Gas-oil		
transmisión													
Sincronización variable de válvulas y control electrónico de elevación	2%	2,0%	5,0%	0,1%	2,0%	0,0%	2,0%	5,0%	0,1%	2,0%	0,0%	2,0%	0,0%
Transmisión por doble embrague	6%	6,0%	15,0%	0,9%	6,0%	0,0%	6,0%	15,0%	0,9%	6,0%	0,0%	6,0%	0,0%
Control crucero predictivo	2-5%			0,0%	3,5%	10,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	3,5%	10,0%	0,4%
Control de aceleración	hasta 6%			0,0%	4,5%	10,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	10,0%	0,5%
Motor-Alternador inteligente, sensor de batería, accesorio para tracción eléctrica	2% - 10%			0,0%	6,0%	10,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	6,0%	10,0%	0,6%
Motor-Bombas de agua y aceite con velocidad variable	1-4%			0,0%	2,5%	25,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	25,0%	0,6%
Motor-Ciclos de saturación / recuperación de calor residual (por ejemplo, Rankine orgánico)	1.5% to 10%			0,0%	5,5%	5,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	5,5%	5,0%	0,3%
Motor-Compresor de aire controlable	4%			0,0%	4,0%	10,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	4,0%	10,0%	0,4%
Motor-Control de velocidad (inyección)	Hasta 5%			0,0%	3,8%	10,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	10,0%	0,4%
Motor-Encendido y apagado automático	5-10%			0,0%	7,5%	10,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	7,5%	10,0%	0,8%

Curso de acción	Reducción de consumo energético	Tránsito urbano						Tránsito interurbano					
		Nafta-GNC			Gas-oil			Nafta-GNC			Gas-oil		
Motor-Reforzador neumático: híbrido aire	hasta 4%			0,0%	3,0%	10,0%	0,3%	0,0%		0,0%	3,0%	10,0%	0,3%
Motor-Secuencia turbo/reducción	Hasta 5%			0,0%	3,8%	10,0%	0,4%	0,0%		0,0%	3,8%	10,0%	0,4%
Motor-Sincronización variable de válvulas y control electrónico de elevación	1-2%			0,0%	1,5%	10,0%	0,2%	0,0%		0,0%	1,5%	10,0%	0,2%
Motor-Sistema duales de combustible	10-20%			0,0%	15,0%	10,0%	1,5%	0,0%		0,0%	15,0%	10,0%	1,5%
Sistema de apoyo al conductor	5-10%			0,0%	7,5%	25,0%	1,9%	0,0%		0,0%	7,5%	25,0%	1,9%
Transmisión-Función Eco roll ruedalibre	1%			0,0%	1,0%	10,0%	0,1%	0,0%		0,0%	1,0%	10,0%	0,1%
Transmisión-Transmisión automática manual	4-6%			0,0%	5,0%	10,0%	0,5%	0,0%		0,0%	5,0%	10,0%	0,5%
Vehículo - Neumáticos de baja resistencia de rodaje	5%			0,0%	5,0%	10,0%	0,5%	0,0%		0,0%	5,0%	10,0%	0,5%
Vehículo- Acoplado aerodinámico-cola de bote	12-15%			0,0%	13,5%	10,0%	1,4%	0,0%		0,0%	13,5%	10,0%	1,4%

Curso de acción	Reducción de consumo energético	Tránsito urbano						Tránsito interurbano					
		Nafta-GNC			Gas-oil			Nafta-GNC			Gas-oil		
Vehículo-Aeordinámica activa	Hasta 5%			0	0,0375	0,1	0,00375	0		0	0,0375	0,1	0,00375
Vehículo-Cubiertas anchas simples	5-10%			0	0,075	0,1	0,0075	0		0	0,075	0,1	0,0075
Vehículo-materiales livianos	2-5%			0	0,035	0,1	0,0035	0		0	0,035	0,1	0,0035
Uso de biocombustibles	Efecto nulo			0			0	0		0	0		0

Fuente: elaboración propia – ver texto

Los porcentajes obtenidos son aplicados a cada tipo de consumo, y luego acumulados. De esta forma, se obtienen los valores de posible reducción del consumo energético, de aplicarse la totalidad de las medidas identificadas.

Tabla 38. Impacto acumulado en el consumo energético de las medidas de eficiencia energética en el transporte automotor

Tránsito	Combustible	Consumo Total (2017)	Reducción	% Reducción
Urbano	Nafta-GNC	6.152,9	1.293,51	21,0%
Urbano	Gas-oil	1.113,5	569,05	51,1%
Interurbano	Nafta-GNC	4.327,1	738,31	17,1%
Interurbano	Gas-oil	8.519,9	2.132,96	25,0%
Total	Nafta-GNC	10.479,9	2.031,8	19,4%
	Gas-oil	9.633,4	2.702,0	28,0%

Fuente: elaboración propia

La aplicación de la totalidad de las medidas identificadas permitiría una reducción de algo menos de 20% en el consumo de nafta y GNC, y de 28% en el consumo de gas-oil

El cuadro siguiente indica la incidencia de cada grupo de curso de acción en la reducción de consumo.

Tabla 39. Incidencia de las tipologías de cursos de acción en el incremento de eficiencia energética

Clasificación de curso de acción	Urbano - Nafta-GNC	Urbano- Gas oil	Interurbano Nafta-GNC	Interurbano Gas oil
Aprovechamiento operacional del vehículo	2,3%	4,8%	0,0%	7,4%
Cambio tecnológico del vehículo	12,4%	27,4%	14,7%	13,7%
Concientización en gestión del vehículo por parte del usuario	7,1%	5,8%	9,7%	5,4%
Constitución de Centros logísticos	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%
Derivación a modos más eficientes	23,3%	2,3%	0,0%	18,1%
Derivación a modos más eficientes- incentivo de precios	5,6%	0,5%	0,0%	0,0%
Incentivo al reemplazo por vehículos más eficientes	3,6%	3,1%	4,4%	3,0%
Incorporación de equipamiento del vehículo a cargo del usuario	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%
Información al usuario sobre adquisición de vehículo	0,0%	3,1%	0,0%	3,0%
Mejoría del diseño del vehículo en fábrica	45,7%	48,4%	71,3%	47,4%
Uso de biocombustibles	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total general	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Puede comprobarse que la mejoría del diseño del vehículo en fábrica es el que logra las mayores reducciones de consumo. Le siguen en importancia el cambio tecnológico y luego la derivación intermodal; ésta última atañe solamente a vehículos livianos en áreas urbanas y vehículos pesados en ámbitos interurbanos

Debe destacarse que por tratarse de una enunciación preliminar, que abarca la totalidad de las medidas posibles, los valores acumulados de reducción estimados deben ser considerados como de máxima; la posterior selección de los más aptos implicará seguramente una **reducción** en el conjunto de medidas a incorporar, y en consecuencia en el impacto agregado.

Anexo 1: La estimación de flujos vehiculares y de transporte de pasajeros y carga en el transporte automotor

Objetivo

El modo automotor es, en sus diversas variantes, el de mayor incidencia, en el transporte de personas y bienes en la Argentina. Su elevada dispersión institucional – y la importancia que adquiere la provisión intra-familiar del transporte de personas mediante vehículos propios – hace que se trate de una actividad fuertemente sub-registrada, al contrario de lo que ocurre con los modos restantes.

Se requiere en consecuencia elaborar estimaciones, a fin de cubrir las lagunas informativas y lograr valores aun para sus indicadores más básicos, referidos a los agregados de flujos vehiculares y de transporte. Ellas resultan bastante precarias, dada la escasez o debilidad de las fuentes disponibles.

El objetivo es lograr entonces la desagregación siguiente:

- Transporte urbano
 - Pasajeros: cantidad, tráfico (pasajeros-km) y tránsito (veh-km) para automóvil y ómnibus, por escala de centro urbano
 - Cargas: tonelaje, tráfico (ton-km) y veh-km
- Transporte interurbano
 - Pasajeros: cantidad, tráfico (pasajeros-km) y tránsito (veh-km) para automóvil y ómnibus.
 - Cargas: tonelaje, tráfico (ton-km) y veh-km, distinguiendo camión liviano y camión pesado (camión con acoplado o semi-remolque)

En el presente Anexo se presentan los procedimientos empleados para la obtención de las cifras que se presentan en el cuerpo principal de este informe. En primer lugar, se enumeran las fuentes informativas disponibles y se consignan sus limitaciones. Seguidamente, se desarrollan los procedimientos. Por último, se elaboran algunos comentarios en cuanto a la confiabilidad de las estimaciones realizadas.

El año adoptado como referencia es 2017.

Fuentes disponibles

Se detalla a continuación la información disponible, con una indicación acerca de su confiabilidad:

Ámbito	Rubro	Detalle	Fuente	Confiabilidad	Observaciones
Urbano	Población por localidad	Población por localidad	Censo Demográfico INDEC	Alta	
Interurbano	Red vial Nacional	Extensión de la red por tipo de calzada (pavimento, ripio, tierra)	Consejo Vial Federal	Alta	
Interurbano	Red vial Provincial	Extensión de la red por tipo de calzada (pavimento, ripio, tierra)	Consejo Vial Federal	Alta	
Urbano-Interurbano	Parque automotor	Parque de vehículos en circulación, clasificados por tipo (automóvil, utilitario, colectivo de pasajeros, cargas)	Anuario ADEFA	Media	Se presume que existe sub-registro de las bajas, por lo que el parque se encontraría sobre-estimado
Urbano-Interurbano	Consumo de combustible	Consumo de combustible por tipo (nafta, gas-oil, GNC) del Sector Transporte	Secretaría de Energía-Balances Energéticos	Alta	Requiere desagregar el consumo de gas-oil de otros modos de transporte
Interurbano	Tránsitos en Rutas Nacionales	Tránsito Medio Diario Anual por tramo, con censos de clasificación en 50% aproximadamente de los tramos	Dirección Nacional de Vialidad	Media	Los conteos son solo confiables en puestos de conteo permanente y estaciones de peaje. Los censos de clasificación son por lo general muestras pequeñas.
Interurbano	Tránsito en Rutas Provinciales-Provincia de Buenos Aires	Tránsito Medio Diario Anual por tramo, con censos de clasificación esporádicos - Alcance: Provincia de Buenos Aires (año 2016)	Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires	Media	Los conteos son solo confiables en puestos de conteo permanente y estaciones de peaje. Los censos de clasificación son por lo general muestras pequeñas.
Interurbano	Estándares de consumo de combustible	Coefficientes de consumo por veh-km por tipo de vehículo.	Publicación COSTOP-Dirección Nacional de Vialidad	Media	Se trata de estándares no suficientemente comprobados
Urbano	Generación de viajes por modo	Viajes por modo de transporte, según encuestas domiciliarias-13 centros urbanos	Ministerio de Transporte-Encuestas domiciliarias	Media-baja	Existe un visible sub-registro de tenencia de automóvil familiar y en consecuencia de viajes en automóvil. Los resultados son muy dispares entre centros urbanos
Urbano	Viajes en autotransporte colectivo	Viajes en autotransporte colectivo regulado, para algunos centros urbanos (AMBA, Rosario, Córdoba, Mendoza, Bahía Blanca)-Datos anuales	Sitios web de autoridades de transporte	Alta	
Urbano	Subsidios pagos a empresas de autoitransporte	Monto de subsidios pagos por empresa, com localización geográfica	Sitios web de autoridades de transporte	Alta	



Debe señalarse que se analizó la información de venta de combustibles por estaciones de servicio, publicada por la SEN (<https://datos.minem.gob.ar/dataset/precios-eess---resolucion-1104-04>). Pero no fue posible emplearla, a pesar del gran interés de esta fuente, debido a considerables inconsistencias con los valores agregados de venta de combustible, lo que refleja errores, pero también omisiones de bocas de venta¹⁰¹.

Procedimientos empleados

La estimación procedió de acuerdo a la siguiente secuencia:

a) Se definieron los siguientes estratos de centros urbanos:

- más de 2.000.000 habitantes
- de 1.000.000 a 2.000.000 habitantes
- de 500.000 a 1.000.000 habitantes
- de 200.000 a 500.000 habitantes
- de 50.000 a 200.000 habitantes
- de 10.000 a 50.000 habitantes
- de 2.000 a 10.000 habitantes

b) Se estimó el volumen de viajes urbanos por estrato de centro urbano, por modo. Ello se basó en una estimación para AMBA¹⁰², que luego fue proyectada hacia los centros de menor escala, suponiendo una progresiva reducción de los viajes en transporte colectivo, hasta su desaparición en el estrato de 2.000 a 10.000, dado que este servicio no existe en el mismo, y es muy escaso en el estrato de 10.000 a 50.000, según información acerca del pago de subsidios al autotransporte colectivo. Simultáneamente se asumió una participación creciente del automóvil particular, de las motocicletas y del viaje a pie. Dado que se consideró la totalidad de los viajes, se adoptó una tasa de generación constante para todos los estratos. Ella partió de la tasa de generación para el AMBA, estimada en 1,9 viajes por habitante; dado que los viajes con transferencia en esta área son cerca de 20% del total, se redujo en proporción la tasa de generación para los centros restantes, asumiendo predominancia de viaje en un solo medio (1,58 viajes por habitante).

c) Se estimaron los vehículos-km correspondientes para cada moto motorizado a partir de factores de ocupación siguientes, considerados razonables:

- Motocicleta: 1 pas-km/veh-km
- Auto particular/taxi: 1,2 pas-km/veh-km¹⁰³
- Ómnibus: 16,5 pasajeros-km/veh-km

d) Se estimó el consumo de combustible en áreas urbanas, a partir de coeficientes unitarios de consumo (unidades/veh-km), de acuerdo al detalle siguiente:

- Automóvil-nafta: se adoptó el consumo indicado por la publicación COSTOP de la Dirección Nacional de Vialidad para una velocidad de 35 km/h, incrementado en un 10% a fin de incorporar las condiciones discontinuas de circulación en áreas urbanas (valor adoptado: 0,131 lt/veh-km)

¹⁰¹Se verificaron de hecho varios casos de estaciones de servicio no incluidas en la base.

¹⁰²Esta estimación partió de la realizada en Müller (2006). No pudo considerarse integralmente el resultado de la Encuesta Domiciliaria (ENMODO) por el visible subregistro de la misma de viajes en automóvil particular.

¹⁰³ Se recuerda que esta categoría engloba los vehículos utilitarios livianos y las pick-ups, además de los automóviles convencionales.



- ii. Motocicleta-nafta: se adoptó un consumo equivalente a la cuarta parte del consumo del automóvil, siguiendo parámetros usuales (valor adoptado: 0,033 lt/veh-km)
 - iii. Automóvil-GNC: se estimó un consumo equivalente en m³ al consumo del vehículo naftero en litros, de acuerdo a parámetros usuales (valor adoptado: 0,131 m³/veh-km).
 - iv. Automóvil-gas-oil: de acuerdo a parámetros usuales, se estimó un consumo 20% menor al del vehículo naftero (valor adoptado: 0,105 lt/km)
Las proporciones de uso de nafta, gas-oil y GNC para automóviles surgieron de la compatibilización general de los flujos vehiculares con los consumos de combustible.
 - v. Ómnibus – gas-oil: se adoptó el consumo indicado por el Ministerio de Transporte en su cálculo de costos para el mes de Enero de 2018, para el AMBA. Para ésta, se empleó el dato de consumo medio ponderado, de los distintos grupos identificados a fines de subsidio por el Ministerio de Transporte¹⁰⁴, a lo que se agregó, en función de información referida a parque móvil, una incidencia de 13% de minibuses. Para el resto de las áreas urbanas, se adoptó el consumo de líneas provinciales del AMBA, a fin de aproximar la condición media imperante fuera del AMBA; se asumió igual incidencia de minibuses en el cálculo. Los valores adoptados fueron así 0,415 lt/km en AMBA y 0,389 lt/km en el resto de las áreas urbanas.
- e) Se asumió que los camiones livianos (esto es, vehículos de carga con capacidad inferior a las 8 toneladas) son empleados en su totalidad para el tráfico urbano de cargas. Se realizó una estimación del recorrido medio anual esperable. Debe recordarse que este segmento es por lejos el que cuenta con menos información. Las hipótesis adoptadas apuntaron a reflejar condiciones realistas de operación:
- Horas diarias de trabajo: 18 hs/día
 - % empleo: 75%
 - Horas diarias de trabajo efectivas: 13,5 hs/día
 - Recorrido por viaje: 20 km
 - Velocidad: 20 km/h
 - Tiempo por viaje-vta redonda: 1 horas
 - Tiempo carga/descarga: 2 horas
 - Viajes/día: 4,5
 - Recorrido/día: 90 km
 - Días/año: 286 días
 - Recorrido/año: 25.740 km
- f) Se supuso que una mínima parte de los vehículos de carga urbana (2%) emplean nafta y GNC. Para el resto se asumió tracción diésel.
- g) Se estimaron los flujos totales en rutas interurbanas a partir de los supuestos siguientes:
- i. Tránsito medio diario anual en rutas nacionales pavimentadas: se estratificó la red vial en 10 tramos (hasta 30.000 vehículos diarios, a fin de evitar tramos urbanos), mediante un aplicativo disponible en la página web de la Dirección Nacional de Vialidad. Ello permitió obtener una estimación de 3.184 vehículos diarios en promedio, para la red pavimentada
 - ii. Composición del tránsito en rutas nacionales pavimentadas: Para una muestra de 121 tramos tomados al azar, de acuerdo a la publicación en la página web de la Dirección

¹⁰⁴https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/0019_-_if-2018-00239618-apn-dngemtr_0.pdf



Nacional de Vialidad para el año 2017, se obtuvo la siguiente composición por tipología de vehículos:

- ✓ autos: 69,8%
- ✓ buses: 2,8%
- ✓ camión liviano: 7,0%
- ✓ camión pesado: 20,5%

iii. Rutas provinciales pavimentadas: Al no disponerse de igual información sobre tráficos para las rutas provinciales, se asumió, en base a los tránsitos registrados en rutas provinciales de la Provincia de Buenos Aires, un tránsito 33.1% menor al de la red nacional, sobre rutas pavimentadas, con igual composición por tipología de vehículos. Si bien este criterio se funda en el caso de la red de una única provincia, la representatividad de ésta es muy alta, al comprender cerca del 50% de los vehículos-km sobre rutas pavimentadas provinciales.

iv. Composición de tránsitos en rutas provinciales pavimentadas: se obtuvo la composición de tránsito media ponderada para los tramos interurbanos de la red vial de la Provincia de Buenos Aires. Debido a la mayor precariedad de estas estimaciones de composición de tránsito, y observándose una notable disparidad entre las composiciones de tránsito estimadas para ésta última y la composición que arroja la red vial nacional en la provincia referida, se optó por ratificar la composición de tránsitos obtenida a nivel nacional.

v. Rutas no pavimentadas: se asumieron valores convencionales de tránsito y composición, de acuerdo al detalle siguiente:

- ✓ Rutas nacionales: 200 vehículos diarios
- ✓ Rutas provinciales: 100 vehículos diarios
- ✓ Composición de tráficos:
 - Autos: 85%
 - Ómnibus: 2%
 - Camión liviano: 10%
 - Camión pesado: 3%

Se obtuvieron así valores anuales de tránsito (vehículos-km).

vi. A partir de valores de consumo de combustible por veh-km obtenidos de la publicación COSTOP de la Dirección Nacional de Vialidad, para velocidades representativas de cada tipología (90 km/h para el auto, 80 km/h para el ómnibus, 70 km/h para el camión) se estimaron los consumos de combustible para el transporte interurbano. Se emplearon como variables de ajuste y calibración la composición de automóviles en cuanto a consumo de combustible (nafta, GNC y gas-oil).

vii. El agregado de los consumos obtenidos por tipo de combustible fue comparado con los datos de consumo de combustible del sector transporte, según el Balance Energético Nacional 2017 (promedio mensual), detrayéndose lo estimado para consumo de gas-oil por parte del transporte ferroviario y fluvio-marítimo de cabotaje (1,8% del total consumido por el sector Transporte). Esta comparación permitió confirmar que la estimación guarda relación apropiada con los consumos registrados de combustible. Para un análisis más detallado de la correspondencia entre nuestras estimaciones de consumo y lo indicado en el Balance Energético de 2017 como consumo del sector transporte, se remite al apartado correspondiente de este trabajo



Comentarios

Como puede constatarse de lo expuesto hasta aquí, el procedimiento de estimación adoptado no puede arrojar resultados muy precisos, aun cuando seguramente brinda una aproximación razonable al orden de magnitud.

La conciliación con los valores de consumo de combustible depende fuertemente de las hipótesis en cuanto a la composición de los vehículos, en lo atinente al tipo de combustible empleado, además desde ya de los coeficientes de consumo adoptados. Al respecto, se ha arribado a una adecuada convergencia entre nuestras estimaciones de consumo de nafta y GNC con los registros del Balance Energético. No así en el caso del gas-oil, caso ya bastante más complejo; hay sin embargo razones para aceptar nuestra estimación, antes que la del Balance Energético. Se remite nuevamente al apartado sobre consumo energético del sector, en este informe.

Se espera que los desarrollos posteriores del estudio puedan contribuir a una mejor estimación de las variables obtenidas mediante este procedimiento, en la medida en que pueda contarse con indicaciones acerca del efectivo rendimiento de los vehículos, en términos energéticos.



Bibliografía

- Cavalli (2017), Luis - Derecho del Transporte. Normativa Nacional - Editorial: Fundación de Ciencias Jurídicas y Sociales (CIJUSO) del Colegio Público de Abogados de la Provincia de Buenos Aires – 2017
- Dmuchovsky, J. y Velázquez, M. - Movilidad urbana y reparto modal en las ciudades metropolitanas de la Argentina - En Müller (comp.) - Transporte Urbano e Interurbano en la Argentina-Aportes desde la investigación-PIUBAT- Eudeba – 2017
- EPTRM- Estudio Preliminar del Transporte de la Región Metropolitana de Buenos Aires – República Argentina – Secretaría de Transporte y Obras Públicas - 1972-1973
- G Gelmini, P. - Città, Trasporti e Ambiente - Etas Libri – 1988
- Müller, A. - El transporte en la Región Metropolitana de Buenos Aires: hacia el "colapso"? - Documento de Trabajo n° 24 - CESPAA - 2011
- Müller, A. - La cuestión ferroviaria en la Argentina - Editorial Biblos – 2018
- Papacostas, C.S. y Prevedouros, P.D. - Transportation Engineering and Planning - Pearson Education Inc. – 2015



**EFICIENCIA
ENERGÉTICA**
EN ARGENTINA

eficienciaenergetica.net.ar

info@eficienciaenergetica.net.ar

Proyecto financiado por
la Unión Europea

