

ISSN Digital 1853-7073

DOCUMENTO DE TRABAJO CESPA

Número 64 | Diciembre 2024

Argentina: Estimación de una Matriz Origen-Destino de Cargas para el transporte automotor – 2022

Alberto Müller - Marcos Sant - Alejandro Sicra

UNA PUBLICACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas



CENTRO DE ESTUDIOS DE LA SITUACIÓN Y PERSPECTIVA DE LA ARGENTINA

Facultad de Ciencias Económicas – Universidad de Buenos Aires

Documento de Trabajo. N°64. Argentina: Estimación de una Matriz Origen-Destino de cargas para el transporte automotor – 2022 – Diciembre 2024

ISSN 1853-7073

Alberto Müller¹

Marcos Sant

Alejandro Sicra

¹ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Centro de Estudios de la Situación y Perspectiva de la Argentina. Buenos, Argentina.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

AUTORIDADES DE LA FACULTAD VINCULADAS
CON LOS INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN

DECANO

Dr. Ricardo J.M. Pahlen

SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN

Mg. Adrián Ramos

CENTRO DE ESTUDIOS DE LA SITUACIÓN Y PERSPECTIVA DE LA ARGENTINA

Director: Dr. Alberto Müller

DOCUMENTO DE TRABAJO

Argentina: Estimación de una Matriz Origen-Destino de cargas para el transporte automotor – 2022

Alberto Müller - Marcos Sant - Alejandro Sicra

Resumen

Este trabajo presenta la estimación de una Matriz Origen-Destino de Cargas para el transporte automotor interurbano, para la Argentina, referida al año 2022. El resultado se encuentra abierto en 8 grandes grupos de productos y 114 grupos de productos. El abordaje metodológico consiste en retomar los datos publicados por el ex - Ministerio de Transporte para 2016 y 2018, sometiénolos a una revisión, para luego proceder a su actualización a 2022. Mientras que lo referido a granos, ganado y carne la información original procede de fuentes primarias (cartas de porte y documentación análoga), el resto de los rubros es resultado de una estimación a partir de la localización de lugares de producción y consumo. Corresponde destacar que en ese trabajo se desarrolla un nuevo abordaje para el caso del transporte de combustibles a estaciones de servicio.

Se identifica un total de 145.240 millones de ton-km (398,9 millones de toneladas). A fin de un chequeo expeditivo, se comparan los totales de tráfico obtenidos con los inferibles de los conteos de tránsito sobre rutas interurbanas. En total, el tráfico captado por la Matriz Origen-Destino estimada equivale a casi 86% del total que se obtiene de la contabilización de los flujos vehiculares. Este resultado sugiere una cobertura satisfactoria de la primera.

NOTA: la Matriz Origen-Destino de Cargas por automotor se encuentra disponible. Puede ser solicitada al correo electrónico dircespa@economicas.uba.ar

Argentina: Estimation of and origin-destination freight matrix for road transportation - 2022

Abstract

This study presents an estimate of an Origin-Destination Matrix of intercity freight carried by road transportation of Argentina, referred to year 2022. The outcome is broken down into 8 major product groups and 114 specific product categories. The methodological approach involves revisiting the data published by the former Ministry of Transport for years 2016 and 2018; they undergo a critical review, and subsequently they are updated to 2022. While data regarding grains, livestock, and meat arise from primary sources (waybills and similar documentation), the remaining categories are estimations, based on the localization of production and consumption sites. Notably, a new approach is developed by this study for the case of fuel transport to service stations.

A total of 145.240 billion ton-km (398.9 million tons) is identified. For a quick verification, the total traffic derived from the matrix is compared to estimates based on traffic counts on interurban highways. Overall,

the traffic captured by the estimated Origin-Destination Matrix accounts for nearly 86% of the total traffic derived from vehicle flow counts. This outcome suggests that coverage by the matrix may be deemed satisfactory.

NOTE: the Origin-Destination Freight Matrix is available on request. Please send requirements to the following email: dircespa@economicas.uba.ar

Argentina: estimación de una Matriz Origen-Destino para o transporte rodoviário de cargas

Resumo

Este trabalho apresenta uma estimativa de uma Matriz Origen-Destino de Cargas para o transporte rodoviário interurbano da Argentina, para o ano de 2022. O resultado apresenta-se aberto em 8 grandes grupos de produtos e 114 grupos de produtos. A abordagem metodológica consiste em retomar os dados publicados pelo antigo Ministério dos Transportes para 2016 e 2018, submetê-los a uma revisão e, em seguida, proceder à sua atualização para 2022. No que diz respeito aos grãos, gado e carne, as informações originais provêm de fontes primárias (faturas e documentação similar). Os demais itens são obtidos através de uma estimativa com base na localização dos locais de produção e consumo. Vale ressaltar que uma nova abordagem foi desenvolvida para o transporte de combustível para postos de serviço.

Um total de 145,24 bilhões de toneladas-km (398,9 milhões de toneladas) foram identificadas. Para fins de verificação rápida, os totais de tráfego obtidos são comparados com aqueles inferidos a partir de contagens de tráfego em rodovias interurbanas. No total, o tráfego captado pela Matriz Origen-Destino estimada equivale a quase 86% do total obtido pela contabilização dos fluxos de veículos. Este resultado sugere uma cobertura satisfatória da Matriz.

NOTA: a Matriz Origen-Destino de Cargas para o transporte rodoviário encontra-se disponível. Ela pode ser solicitada ao correio eletrônico dircespa@economicas.uba.ar

Palabras claves: Transporte automotor de cargas - Matriz origen destino

L9 Estudios Industriales: Utilities y Transporte

Índice

1.	Objetivo y fundamento	6
2.	Antecedentes.....	8
3.	Abordaje metodológico	9
4.	Resultados obtenidos	13
5.	Comparación con flujos de tránsito.....	16
	Bibliografía	20

1. Objetivo y fundamento

En el sector Transporte, la información públicamente accesible acerca de las prestaciones, los equipamientos y la demanda atendida, es variable en extremo, en cuanto a su confiabilidad, detalle y cobertura, según sea el modo y el país de que se trate.

Algunos segmentos generan información en forma sistemática, por lo que la disponibilidad de datos acerca de la operación se encuentra asegurada (o, más precisamente, sujeta a la calidad de los procedimientos de recolección y compilación). Por otro lado, existen actividades para las que la información disponible es extremadamente escasa, al encontrarse dispersa entre los operadores del servicio, sin instancia alguna de captación.

En principio, las empresas públicas y otras entidades estatales generan información detallada en forma sistemática, información que es públicamente accesible¹. Ya cuando la operación se encuentra a cargo de operadores privados, el panorama se torna diverso. Con frecuencia, la generación de información abierta al público por parte de prestadores no estatales se relaciona con los niveles de regulación económica estatal. Las prestaciones que responden a marcos regulatorios específicos – y que por lo tanto no se rigen por la normativa comercial de orden general – requieren la compilación y análisis de información referida a las prestaciones, a fin de determinar el cumplimiento de las pautas establecida en esos marcos, y adoptar las decisiones pertinentes; esto ocurre típicamente en el caso de regímenes de servicio público. Como ejemplo diríamos canónico, está el caso del transporte automotor urbano de pasajeros, como así también del sistema aeroportuario operado por concesionarios. Ello ocurre también cuando se privatizan por concesión vías navegables o carreteras.

En ocasiones, existe información pública aun en el caso de regímenes no regulados. Así ocurre en el transporte aéreo, que es quizás el más transparente en cuanto a la disponibilidad de información,

¹ Éste fue el caso del ferrocarril en Argentina, cuando se encontraba a cargo de un único prestador estatal, Ferrocarriles Argentinos; lo mismo puede decirse de empresas como Flota Fluvial del Estado Argentino y Aerolíneas Argentinas.

especialmente en lo referido a prestaciones y tráficos, pese a que opera mayormente en condiciones de desregulación.

En el caso del transporte automotor de cargas, el desarrollo de la actividad bajo marcos regulados fue una instancia por la que se generó sistemáticamente información a disposición del regulador y por ende del público, en diversos países.

Así fue en la Argentina, cuando fue sancionada la Ley 12.346 del año 1937. Esta Ley implementaba un régimen regulado para las prestaciones del autotransporte a terceros, siendo el regulador la Comisión Nacional de Coordinación de Transportes, integrada por representantes del Estado y de los operadores privados del ferrocarril y automotor². En lo referido al tema de la información, el artículo 10° inciso e) de dicha Ley estableció específicamente que las empresas permisionarias se encontraban obligadas “a suministrar a la Comisión Nacional de Coordinación de Transportes todos los datos estadísticos que sean requeridos sobre el funcionamiento financiero de la empresa”.

En el caso del transporte de cargas, este marco regulado fue abandonado de facto, ya en la década de 1950; esta decisión se vio cristalizada recién en 1996 por una nueva norma legal (Ley 24.653), que formalizó el régimen desregulado que rigió a partir de esa década.

En este contexto, no debe sorprender entonces que la información referida al transporte automotor de cargas haya sido muy limitada desde hace muchos años, en el caso de la Argentina. Debe advertirse incluso que los transportes intraprovinciales ni siquiera son de jurisdicción de la Nación, sino de cada Provincia incumbente³.

Se da así el particular cuadro en el que el autotransporte de cargas – que es por lejos mayoritario en la distribución modal de los tráficos – no genera información de ningún tipo acerca de su actividad, en términos tanto de demanda atendida como del volumen de prestación⁴.

El objetivo de este trabajo es entonces elaborar una estimación de los volúmenes transportados de carga por el sector automotor, desglosados por tipologías de productos y orígenes y destinos. Retoma para ello un abordaje ya desarrollado anteriormente, en el ámbito del Centro de Estudios de la Situación y Perspectiva de la Argentina (CESPA), como se verá en el apartado siguiente.

Cabe señalar que para el resto de los modos relevantes en el transporte de carga (modos ferroviario y fluvio-marítimo) existe información sistematizada en cuanto a los tráficos realizados. La estimación para el caso del transporte automotor viene así a completar el cuadro en términos de volúmenes de transporte y su distribución intermodal.

Cabe aclarar que este trabajo se encuadra en el Proyecto de Investigación UBACyT 20020220100109BA - *La función posible y deseable del ferrocarril interurbano en*

² En el año 1944, la función de esta Comisión fue asumida por el Ministerio de Obras y Servicios Públicos.

³ Corresponde aclarar que en el caso del transporte a áreas portuarias de jurisdicción de la Nación, se trata reglamentariamente de una actividad bajo jurisdicción nacional. Así, por ejemplo, un transporte desde algún punto de la Provincia de Buenos Aires al puerto de Bahía Blanca corresponde a esta jurisdicción.

⁴ De acuerdo a una estimación de GFA, Fundación Bariloche, CEDDET y EQO-Nixus (2019) el automotor de cargas abarca el 94% del total de tonelaje transportado dentro de la Argentina, en 2017. (https://eficienciaenergetica.net.ar/img_publicaciones/06041553_18-SectorTransportepolticas.pdf). Este estudio forma parte de la formulación de una propuesta de Plan Nacional de Eficiencia Energética.

Argentina-un aporte a la resolución de la “cuestión ferroviaria”, cuyo propósito central es delinear una política para el transporte ferroviario de la Argentina; una etapa central en este proyecto es realizar una estimación del tráfico derivable desde el automotor al modo ferroviario.

2. Antecedentes

La estimación que se presenta aquí reconoce como antecedentes recientes algunos trabajos anteriores, realizados mediante un enfoque análogo.

El primer ensayo fue el de Müller y Benassi (2014), en el marco de un proyecto de investigación UBACYT anterior. En esa oportunidad, el año escogido fue 2010.

Posteriormente, el abordaje desarrollado en el trabajo citado fue transferido a la entonces Dirección Nacional de Planificación de Transporte (ex - Ministerio del Interior y Transporte), siendo retomado luego por la ex - Subsecretaría de Planificación de Transporte de Cargas y Logística (ex Ministerio de Transporte). Se elaboraron así estimaciones para los años 2012, 2014, 2016 y 2018⁵.

El abordaje básico fue similar en todos los casos. Consistió en vincular puntos de producción, en función de la localización de las distintas actividades productivas, con puntos de atracción, tales como puertos de exportación, localizaciones de determinadas actividades productivas demandantes de insumos, y población (para los consumos finales). Para las estimaciones a partir de 2016, se dispuso de información proveniente de cartas de porte para granos y ganado, por lo que esa información pasó a ser de naturaleza contable.

En todos los casos se realizó una posterior carga a la red vial principal, a fin de obtener flujos pasantes por los diferentes tramos que la componen. Esta asignación se concretó sobre una red simplificada de rutas nacionales definida a partir de los nodos centroides de cada zona de tráfico, siendo identificados los recorridos correspondientes mediante un algoritmo de recorridos mínimos.

Sin embargo, solo el trabajo inicial de Müller y Benassi (op. cit.) evaluó la congruencia entre los flujos pasantes obtenidos y los datos de tránsito proporcionados por organismo viales; esto permitió cuantificar los eventuales flujos omitidos, como así también testear en líneas generales la bondad de los resultados, incluso a nivel de cada tramo de la red vial de asignación.

Fuera de estos antecedentes más próximos, corresponde mencionar los siguientes, ya más antiguos.

Se produjeron estimaciones acerca de los tráficos realizados por el automotor en forma agregada, desde la década de 1950 hasta mediados de la década de 1990. Destacamos aquí algunas de ellas:

- Los Anuarios de la Asociación de Fabricantes de Automotores (ADEFA- <https://www.adefa.org.ar/es/estadisticas-anuarios>) brindan cifras agregadas de volúmenes transportados desde el año 1950 hasta 1978, discriminando entre carga hasta 60 km de distancia y más. No se indica una fuente precisa⁶.

⁵ Véase <https://datos.transporte.gob.ar/dataset/matriz-od-vial-cargas>

⁶Se señalan varias fuentes, entre ellas el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Pero cabe señalar que ya el Anuario Estadístico de 1973 de éste último no incluía información sobre tráfico de cargas por automotor, por lo que la fuente no pareciera ser el INDEC.

- Las publicaciones del Plan Nacional de Transporte (...) reportan estimaciones de volúmenes de cargas desde 1965 hasta 1982, también en valores agregados. En los años donde existe superposición con las publicaciones mencionadas de ADEFA, existe similitud – pero no coincidencia – entre los valores (en el caso de los boletines de ADEFA, solo lo referido a tonelaje transportado a una distancia superior a 60 km)
- Como continuidad de las publicaciones del Plan Nacional de Transporte, se produjeron en forma discontinua anuarios estadísticos con estimaciones de tráficos por automotor, en el ámbito de la entonces Secretaría de Transporte. El último de ellos es el Compendio Estadístico del Sector Transporte de 1996 (Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, 1996), con datos para 1995.

Debe señalarse que el Plan de Transporte de Largo Plazo para Argentina, de 1962 (MOSP, 1962), el ensayo de planificación del transporte interurbano quizá más ambicioso de la posguerra, no contiene estadística alguna sobre el tráfico de cargas por automotor. Esta ausencia sugiere que las estadísticas (o estimaciones) disponibles no fueron consideradas confiables por el equipo que llevó adelante ese Plan.

Por último, cabe mencionar el único relevamiento de campo realizado a nivel nacional, referido al transporte automotor de cargas⁷. Se trata de la Encuesta de Origen Destino de Pasajeros y Cargas y Censo de Clasificación de Vehículos, realizada en 1982-1983 (luego de una encuesta piloto en 1979-1980)⁸. Este relevamiento indagó sobre orígenes y destinos de las cargas, clasificadas de acuerdo a una tipología. La encuesta fue procesada y expandida por la ex – Subsecretaría de Planificación de Transporte en 1988-1989, pero sus resultados nunca fueron publicados. Ellos fueron utilizados sin embargo como base para un análisis desarrollado en un artículo (Müller, 1994) que constituye el antecedente más lejano en el tiempo de este trabajo⁹. Desconocemos si los resultados de esa encuesta fueron utilizados en algún otro trabajo.

3. Abordaje metodológico

El presente trabajo parte de la revisión y posterior actualización de las Matrices OD estimadas para 2016 y 2018, por el Ministerio de Transporte. Se adopta como año objetivo 2022, a fin de no incorporar los efectos de la importante sequía ocurrida en 2023, con fuerte incidencia en la producción granaria y ganadera.

La fuente consultada adopta una zonificación que subdivide el país en 123 zonas. Las zonas son detalladas en la Tabla 1 (ver diagrama 1). Esta zonificación será mantenida sin variantes en el presente trabajo. Estas zonas, desde ya incluyen por lo general más de un Partido o Departamento.; se las designa por el nombre de la unidad administrativa o centro urbano más relevante.

⁷ En rigor, el Plan de Largo Alcance de 1962, ya citado, menciona una encuesta en curso al momento de su publicación; pero no se han encontrado publicaciones al respecto.

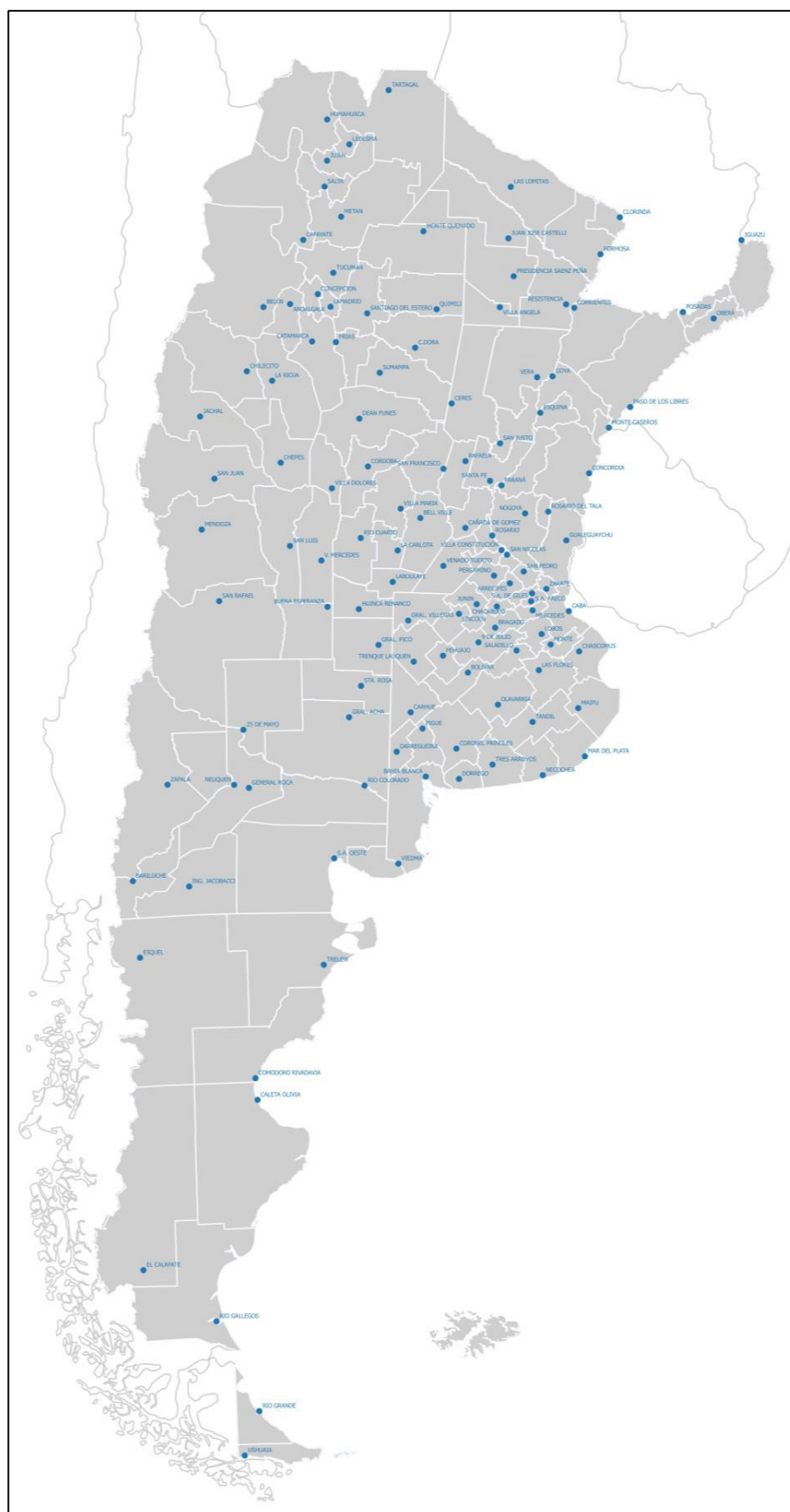
⁸ Ver Argentina - Poder Ejecutivo Nacional - Plan Nacional de Transporte-Plan de Corto Plazo – 1981.

⁹ De hecho, hasta donde sabemos, éste fue el único uso que tuvieron los resultados de la Encuesta de 1982-1983

Tabla 1 – Zonificación adoptada

PROVINCIA	ZONA	CENTROIDE	PROVINCIA	ZONA	CENTROIDE	PROVINCIA	ZONA	CENTROIDE
BUENOS AIRES	BNU	9 DE JULIO	CHUBUT	UCR	COMODORO RIVADAVIA	NEUQUEN	QCP	NEUQUEN
	BAR	ARRECIFES		UES	ESQUEL		QZA	ZAPALA
	BBB	BAHIA BLANCA		UCP	TRELEW	RIO NEGRO	RBA	BARILOCHE
	BBO	BOLIVAR	CORDOBA	CBV	BELL VILLE		RGR	GENERAL ROCA
	BBR	BRAGADO		CCP	CORDOBA		RIJ	ING. JACOBACCI
	BCA	CARHUE		CDF	DEAN FUNES		RRC	RIO COLORADO
	BCB	CHACABUCO		CHR	HUINCA RENANCO		RSA	S.A. OESTE
	BCH	CHASCOMUS		CLC	LA CARLOTA		RCP	VIDEIMA
	BPR	CORONEL PRINGLES		CLA	LABOULAYE	SALTA	ACA	CAFAYATE
	BDA	DARREGUEIRA		CRC	RIO CUARTO		AME	METAN
	BDO	DORREGO		CSF	SAN FRANCISCO		ACP	SALTA
	BGV	GRAL. VILLEGAS		CVD	VILLA DOLORES		ATA	TARTAGAL
	BJU	JUNIN		CVM	VILLA MARIA	SAN JUAN	JJA	JACHAL
	BLF	LAS FLORES	CORRIENTES	WCP	CORRIENTES		JCP	SAN JUAN
	BLI	LINCOLN		WES	ESQUINA	SAN LUIS	LBA	BUENA ESPERANZA
	BLO	LOBOS		WGO	GOYA		LCP	SAN LUIS
	BMA	MAIPU		WMC	MONTE CASEROS		LVM	V. MERCEDES
	BMP	MAR DEL PLATA	ENTRE RIOS	WPL	PASO DE LOS LIBRES	SANTA CRUZ	ZCO	CALETA OLIVIA
	BME	MERCEDES		ECO	CONCORDIA		ZEL	EL CALAFATE
	BMO	MONTE		EGU	GUALEGUAYCHU		ZCP	RIO GALLEGOS
	BNE	NECOCHEA		ENO	NOGOYA	SANTA FE	SCG	CAÑADA DE GOMEZ
	BOL	OLAVARRIA	FORMOSA	ECP	PARANÁ		SCE	CERES
	BPO	PEHUAJO		ERT	ROSARIO DEL TALA		SRA	RAFAELA
	BPE	PERGAMINO		FCL	CLORINDA		SRO	ROSARIO
	BPI	PIGUE	JUJUY	FCP	FORMOSA		SSJ	SAN JUSTO
	BSA	S.A. ARECO		FLL	LAS LOMITAS		SCP	SANTA FE
	BSG	S.A. DE GILES		YHU	HUMAHUACA		SVT	VENADO TUERTO
	BSO	SALADILLO		YCP	JUJUY		SRE	VERA
	BSN	SAN NICOLAS	LA PAMPA	YLE	LEDESMA		SVC	V. CONSTITUCIÓN
	BSP	SAN PEDRO		PVE	25 DE MAYO	SANTIAGO DEL ESTERO	GCD	C.DORA
	BTB	TANDIL		PGA	GRAL. ACHA		GFR	FRIAS
	BTL	TRENQUE LAUQUEN		PGP	GRAL. PICO		GMQ	MONTE QUEMADO
	BTR	TRES ARROYOS		PCP	STA. ROSA		GQU	QUIMILI
	BZA	ZARATE	LA RIOJA	DCH	CHEPES		GCP	S. DEL ESTERO
	CABA	CABA		DCO	CHILECITO		GSU	SUMAMPA
	KAN	ANDALGALA		DCP	LA RIOJA	TIERRA DEL FUEGO	ORG	RIO GRANDE
CATAMARCA	KBE	BELÉN	MENDOZA	MCP	MENDOZA		OCP	USHUAIA
	KCP	CATAMARCA		MSR	SAN RAFAEL	TUCUMAN	TCO	CONCEPCION
	HJC	JUAN JOSE CASTELLI	MISIONES	NIG	IGUAZU		TLA	LAMADRID
CHACO	HSP	PRESIDENCIA SAENZ PEÑA		NOB	OBERÁ		TCP	TUCUMAN
	HCP	RESISTENCIA		NCP	POSADAS			
	HVA	VILLA ANGELA						

Diagrama 1 – Zonificación adoptada



Las matrices producidas por el Ministerio de Transporte fueron elaboradas en su oportunidad de acuerdo a lo que se sintetiza a continuación¹⁰:

- a) *Granos-Ganado-Carnes*: se procesaron los datos producidos por las Cartas de Porte de Granos y por los Documentos de Tránsito Animal. Se trata en consecuencia de información primaria.
- b) *Productos restantes*:
 - i. los orígenes (puntos de producción de tráfico) fueron determinados en función de los lugares de producción, de acuerdo a datos de los censos económicos y fuentes adicionales (informes de producción agrícola y minera); asimismo, se incorporaron los puertos de importación o puntos de ingreso terrestre para contabilizar el transporte de productos importados.
 - ii. Los destinos (puntos de atracción de tráfico) fueron determinados a partir de la naturaleza de cada grupo de productos. En el caso de productos destinados al consumo final o a la construcción, los destinos fueron determinados en proporción a la población de cada zona. Lo referido a exportación fue atribuido a las zonas que incluyen puertos. Finalmente, determinados insumos fueron asignados según la localización de actividades demandantes de los mismos.
 - iii. Para la elaboración de los pares origen-destino, se dividió el universo en dos categorías de productos, identificados como “homogéneos” y “diferenciados”. Para los primeros, se estipuló que el abastecimiento se realiza minimizando las distancias de transporte; por lo tanto se distribuyeron los volúmenes identificando para cada destino el origen que se encuentra más próximo, hasta agotar toda la capacidad de abastecimiento¹¹. En el caso de los productos “diferenciados”, en cambio, se supuso que la demanda se distribuye uniformemente en proporción a la población de los destinos, por cuanto interesa más la diferenciación que la economía de costo de transporte¹².

A los fines del presente trabajo, se realizaron las revisiones siguientes:

- a) Para el caso de los productos cuya información no proviene de fuentes primarias, se revisaron los cálculos realizados y se ajustaron algunos resultados, a fin de corregir errores de cálculo.
- b) Se elaboró un completo recálculo en el caso de transporte de combustibles a estaciones de servicio (nafta+etanol y gas-oil+biodiésel). El punto de partida fue la existencia de datos de venta de combustibles por estación de servicio, procedente de declaraciones presentadas por sus responsables ante la Secretaría de Energía (en cumplimiento de la Resolución SE 1104/2004¹³. Ellas fueron asociadas a diferentes terminales de despacho de combustible, respetando la bandera allí donde corresponde; en el caso de más de una terminal de despacho por bandera, se

¹⁰ Para mayor detalle, se remite Ministerio de Transporte (2020)

¹¹ Operativamente, esto se implementa mediante un algoritmo que minimiza la distancia media de transporte del producto para la totalidad de los pares origen-destino.

¹² Un ejemplo del caso de bienes “homogéneos” es el del cemento; no tiene interés alguna característica diferenciadora, sino que predomina el propósito de minimizar el costo de transporte. El caso de los vinos es el de un producto “diferenciado”, donde predomina la preferencia de alguna variedad particular, por sobre el costo de transporte. Típicamente, los bienes “homogéneos” tienden a ser de menor valor por unidad de transporte que los bienes “diferenciados”.

¹³ Esta información se encuentra disponible en <https://datos.gob.ar/sv/dataset/energia-precios-volumenes-eess---resolucion-110404>.

asignaron los flujos con el criterio de recorrido mínimo. Las banderas que no disponen de refinería propia fueron asignadas en la misma proporción que el conjunto distribuido por las banderas con refinería; esto incluye, desde ya, el caso del combustible despachado por las denominadas “estaciones blancas”.

Los datos así obtenidos fueron luego proyectados al año 2022, en función de la variación de las cantidades totales producidas¹⁴, asumiendo en consecuencia que la distribución entre pares origen-destino se mantiene constante. El mismo criterio se aplicó para el caso de la información sobre movimiento de granos, ganado y carne.

4. Resultados obtenidos

Se obtuvo un total de 114 matrices origen-destino, en función de los productos o grupos de productos con los que se trabajó. En total, se estimaron orígenes y destinos para 399,9 millones de toneladas, para el año 2022.

La Tabla 2 detalla los resultados para 8 grandes grupos de productos; se indican a fines comparativos los volúmenes correspondientes al año 2018.

Tabla 2 – Cargas relevadas por gran grupo de productos - 2022 (2018)

(Toneladas)

Producto	2022	2018
Ganado en pie	16.506.137	13.649.368
Carnes	6.244.082	5.573.885
Granos	142.340.428	97.577.721
Regionales	29.426.548	25.890.925
Semiterminados	25.494.426	27.269.340
Industrializados	46.443.186	49.607.445
Combustibles	35.493.598	44.615.776
Minería	96.910.353	64.609.546
Total	398.858.757	328.794.006

Nota: por “Regionales” se entiende el conjunto de productos agrícolas no comprendidos bajo el título de “Granos”, como así también algunos agro-industriales (azúcar, vino)

Fuente: Datos 2018, Matrices Origen Destino - Ministerio de Transporte – Datos 2022: elaboración propia

Como sería de esperar, el grueso del tonelaje corresponde a productos primarios, con cerca de 72% del total; se destaca el caso de los granos, que comprenden más de 1/3 del total de los productos transportados. Esta información se encuentra disponible para consulta.

A fines ilustrativos, presentamos a continuación la matriz origen-destino por provincia, para la totalidad de los productos transportados. Puede notarse que los principales movimientos son intra-provinciales; los cuatro distritos principales concentran movimientos intra-provinciales por cerca del 20% del total.

La Tabla 3 presenta el detalle de los primeros 20 casos en tonelaje, por grandes grupos de productos

¹⁴ Se consultó al efecto esencialmente información producida por el INDEC.

y por origen-destino. Ellos representan el 18% del tonelaje total.

A fines ilustrativos, la Tabla 4 indica la totalidad de los flujos, a nivel de provincia.

Tabla 3 – Matriz Origen-destino por provincia - Principales flujos relevados – 2022
(millones de toneladas)

ORIGEN	ORIGEN-PROVINCIA	DESTINO	DESTINO-PROVINCIA	GRAN GRUPO DE PRODUCTOS	TONELADAS
ROSARIO	SANTA FE	ROSARIO	SANTA FE	Harinas y derivados	21.091.300
AMBA	AMBA	AMBA	AMBA	Tosca	5.419.924
ROSARIO	SANTA FE	ROSARIO	SANTA FE	Aceites y derivados	5.322.081
OLAVARRÍA	BUENOS AIRES	OLAVARRIA	BUENOS AIRES	Caliza	4.313.902
IGUAZU	MISIONES	IGUAZU	MISIONES	Forestal	4.093.634
AMBA	AMBA	AMBA	AMBA	Arena para Construcción	2.997.340
BELL VILLE	CORDOBA	ROSARIO	SANTA FE	Maíz	2.801.333
OLAVARRÍA	BUENOS AIRES	AMBA	AMBA	Cemento	2.716.479
CORDOBA	CORDOBA	CORDOBA	CORDOBA	Caliza	2.580.535
BELL VILLE	CORDOBA	ROSARIO	SANTA FE	Soja	2.238.933
OLAVARRÍA	BUENOS AIRES	AMBA	AMBA	Triturados Pétreos	2.124.307
AMBA	AMBA	AMBA	AMBA	Nafta-Bioetanol	2.026.599
CORDOBA	CORDOBA	AMBA	AMBA	Canto Rodado	2.020.604
VENADO TUERTO	SANTA FE	ROSARIO	SANTA FE	Maíz	1.961.962
ROSARIO	SANTA FE	ROSARIO	SANTA FE	Maíz	1.896.193
SAN NICOLÁS	BUENOS AIRES	AMBA	AMBA	Acero	1.844.554
SAN JUAN	SAN JUAN	NEUQUEN	NEUQUEN	Arcillas	1.824.327
VILLA DOLORES	CORDOBA	CERES	SANTA FE	Otros combustibles	1.791.935
FRIAS	SANTIAGO DEL ESTERO	CABA	CABA	Otros combustibles	1.778.918
VENADO TUERTO	SANTA FE	ROSARIO	SANTA FE	Soja	1.719.858

Fuente: elaboración propia

Tabla 4 – Matriz Origen-destino por provincia – Total de Productos relevados - 2022 (millones de toneladas)

	BUENOS AIRES	AMBA	CATAMARCA	CHACO	CHUBUT	CORDOBA	CORRIENTES	ENTRE RIOS	FORMOSA	JUJUY	LA PAMPA	LA RIOJA	MENDOZA	MISIONES	NEUQUEN	RIO NEGRO	SALTA	SAN JUAN	SAN LUIS	SANTA CRUZ	SANTA FE	SANTIAGO DEL ESTERO	TIERRA DEL FUEGO	TUCUMAN	Total general
BUENOS AIRES	65,4	23,7	0,3	0,1	2,4	2,3	0,1	0,8	0,0	1,1	0,7	0,0	0,5	0,2	0,4	0,7	0,3	0,3	0,8	1,1	13,9	0,2	1,2	0,1	116,8
AMBA	3,5	19,7	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,0	0,5	0,1	0,1	0,0	0,1	1,0	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0	1,1	0,1	0,1	1,0	29,5
CATAMARCA	0,2	0,0	1,5	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	3,4
CHACO	0,2	0,5	0,0	2,2	0,0	0,5	0,4	0,0	0,2	0,6	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	2,7	0,1	0,0	0,3	8,6
CHUBUT	0,4	0,1	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
CORDOBA	3,2	4,6	0,4	0,8	0,1	23,0	0,7	0,8	0,1	2,7	0,2	0,3	1,5	0,4	0,2	0,2	1,0	0,6	0,9	0,0	29,4	0,6	0,0	1,2	73,0
CORRIENTES	0,7	0,9	0,0	0,0	0,0	0,3	2,9	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	7,0
ENTRE RIOS	1,0	4,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,2	9,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,7	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,0	4,3	0,1	0,0	0,1	21,6
FORMOSA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,8
JUJUY	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	2,5
LA PAMPA	1,6	0,5	0,1	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	5,5
LA RIOJA	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	1,3
MENDOZA	0,4	0,4	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	5,4
MISIONES	0,2	1,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,1	10,1
NEUQUEN	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	1,7	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
RIO NEGRO	0,7	0,4	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
SALTA	0,3	0,5	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	1,7	0,1	0,0	0,6	6,9
SAN JUAN	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6	0,1	0,0	1,0	0,0	2,1	0,3	1,4	0,9	0,3	0,2	0,7	0,0	0,0	0,1	8,3
SAN LUIS	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,2	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	4,7
SANTA CRUZ	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
SANTA FE	0,7	1,0	0,1	0,3	0,2	3,4	0,2	0,6	0,2	0,1	0,1	0,0	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,5	0,0	55,8	0,4	0,0	0,2	65,0
SANTIAGO DEL ESTERO	0,2	1,9	0,0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,2	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0	6,2	1,8		0,6	12,8
TIERRA DEL FUEGO	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,6
TUCUMAN	0,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,2	0,0	2,9	5,1
Total general	79,8	61,1	2,6	4,7	5,8	32,1	5,2	12,4	1,6	8,3	3,4	1,3	7,6	11,2	5,9	3,3	9,2	2,5	5,3	2,2	119,4	4,2	1,7	7,7	398,9

Nota: se resaltan los casilleros con valores superiores a 100.000 toneladas

Fuente: elaboración propia

5. Comparación con flujos de tránsito

En general, las estimaciones de orígenes y destinos, tanto de pasajeros como de cargas, requieren algún tipo de contrastación, en función de la imperfección de las fuentes y de los relevamientos. En nuestro caso, esta contrastación es aún más necesaria, porque con excepción de lo referido a granos, ganado y carnes, la metodología empleada no hace más que ofrecer una conjetura sobre los volúmenes de carga por origen y destino, dado que no se apoya en relevamientos efectivos (en el caso de combustibles dirigidos a estaciones de servicio esta conjetura es más refinada, en la medida en que se apoya en la existencia de refinerías y estaciones de servicio de bandera, y probablemente resulte ser la más confiable).

La contrastación más apropiada debe partir de la asignación de los flujos a la red vial, para luego realizar trabajos de campo en puntos estratégicos de esta última, a fin de establecer si los tráficos pasantes por los mismos pueden ser asociados a los orígenes y destinos estimados para la carga, en sus diversas tipologías. Este tipo de chequeo no ha sido realizado al presente, para ninguna de las estimaciones que hemos mencionado en el apartado 2. Demás está decir que sería más que deseable que este tipo de control se concrete, porque será la forma de validar el abordaje desarrollado para las estimaciones de las matrices.

Hemos visto sin embargo que el trabajo que dio lugar a esta serie de estimaciones (Müller y Benassi, 2014) contrastó los flujos pasantes atribuibles a las matrices OD con los tránsitos estimados en determinados tramos viales. Este contraste permitió decantar un volumen relevante de tránsito de camiones que no encontraba explicación en las estimaciones de flujos de transporte de bienes; esto significa que estas estimaciones se encontraban incompletas. Desde ya, para los flujos no registrados no hay manera certera de tratamiento, tanto en términos de los productos involucrados como de los orígenes y destinos.

Para este trabajo, realizamos un control más expeditivo, apuntando en un futuro a un chequeo más detallado. El mismo consistirá en comparar los flujos vehiculares totales (medidos en camiones-km) estimables a partir de los conteos de tránsito con los flujos que pueden calcularse a partir de los tráficos estimados de bienes. Esta tarea demanda una sucesión específica de pasos, por cuanto sólo existen conteos de tránsito sistemáticos sobre la red vial nacional; para las redes provinciales sólo se cuenta con conteos – con menor nivel de sistematicidad – en la red de la Provincia de Buenos Aires. Asimismo, se requiere formular algunas hipótesis acerca de la distancia de transporte y de la carga media por vehículo, a fin de poder estimar el volumen de lo transportado a partir de los conteos de tránsito.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- a) En lo referido a la estimación de tránsitos totales de camiones en carreteras de las redes nacionales y provinciales:
 - i. A partir de las estadísticas de tránsito vehicular y de los censos de clasificación producidos por la Dirección Nacional de Vialidad, se estima el volumen de vehículos-km para las categorías correspondientes a “camiones pesados”, entendiéndose por

tales tanto las conformaciones con acoplado como las que emplean semi-remolques¹⁵. A estos fines, se descartan los tramos viales urbanos (mayormente, autopistas urbanas). En cuanto a la participación de los camiones pesados, se elabora una muestra, cuyo tamaño se incrementa hasta tanto se obtenga un valor de participación estadísticamente confiable¹⁶.

- ii. Para la estimación del tránsito correspondiente a rutas provinciales, se adopta el coeficiente que relaciona los tránsitos medios en rutas nacionales y provinciales, encontrado en el citado estudio para el Plan Nacional de Eficiencia Energética¹⁷. Este coeficiente¹⁸ fue determinado a partir de la relación entre los tránsitos en las rutas nacionales y provinciales para la Provincia de Buenos Aires, la que fue aplicada a las provincias restantes, considerando los volúmenes de tránsito de la red vial nacional en cada provincia y las extensiones de las redes nacional y provincial correspondiente. En cuanto a la participación de los camiones pesados, se asume que es la misma en las rutas nacionales y provinciales.
 - iii. Se obtiene el total de tránsito de camiones (veh-km), mediante la suma de las estimaciones para rutas nacionales y provinciales.
- b) En lo referido a los volúmenes de carga y su posterior transformación en flujos vehiculares:
- i. Se calculan las distancias para todos los pares origen-destino, y se obtienen así las ton-km totales¹⁹. De allí surge la distancia media de transporte para el conjunto de lo transportado.
 - ii. A fin de traducir estas cargas medidas en ton-km a unidades de tránsito (veh-km), se debe asumir un valor de carga media por vehículo y un factor de ocupación. En cuanto a éste último, se supondrá un nivel de ocupación de 50%. El valor de carga media demanda contemplar las particularidades de las diferentes tipologías de cargas, puesto que las densidades no son similares, siendo que los productos industrializados típicamente completan la capacidad en volumen de los vehículos con tonelajes inferiores a los que logran las cargas a granel. En función del conocimiento existente, se asumen los valores de carga media por camión indicados en la Tabla 5. Ellos suponen una carga máxima de 30 toneladas, con un factor de ocupación de 50%.

¹⁵ Los camiones restantes – denominados “livianos” por la Dirección Nacional de Vialidad – son vehículos con una capacidad de carga mucho menor (8 toneladas, contra 30 toneladas para los pesados, en términos medios), y representan además una proporción bastante menor en los censos de clasificación.

¹⁶ Es conveniente señalar que en general no se observa correlación alguna entre la participación de los camiones pesados en el total del tránsito y los niveles de tránsito.

¹⁷ GFA, Fundación Bariloche, CEDDET y EQO-Nixus (2019)

¹⁸ Su valor es 0,669. Esto significa que se asume que el tránsito medio diario de las rutas provinciales es cerca de 2/3 del de las rutas nacionales.

¹⁹ El cálculo de las distancias de transporte ha sido realizado por Hugo Terrile.

Tabla 5 – Carga media por camión según tipología de carga

Gran grupo de productos	Factor de carga	Tonelaje
Granos	100%	15,0
Regionales	100%	15,0
Animales en pie	63%	9,4
Minerales	100%	15,0
Carnes	70%	10,5
Combustibles	80%	12,0
Semiterminados	70%	10,5
Industriales	50%	7,5

Fuente: elaboración propia

- iii. A partir de estos factores, se obtiene una estimación de los camiones-km asociables a cada par origen-destino, y por ende el total de camiones-km. Este cálculo permite obtener una carga media ponderada por camión, que luego podrá ser aplicada para la obtención del volumen total de tráfico asociable a los conteos del tránsito vial.
- c) Comparación de tráfico de cargas según los registros viales y las matrices origen-destino:
- i. Se obtienen los tráficos estimables (ton-km) según registros viales, a partir de la carga media ponderada de cada camión
 - ii. Se calcula el tonelaje estimable según registros viales, aplicando la distancia media obtenida del conjunto de las matrices origen destino
 - iii. Se comparan entre ambos cálculos de volumen (toneladas) y tráfico (toneladas-km), y se obtiene un residuo (diferencia entre valores según registros viales y según matrices origen-destino). Si este residuo es positivo, significa que existe carga que no se ha registrado; en caso contrario, existirá evidencia de una sobre-estimación de los volúmenes transportados.

La Tabla 6 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 6 – Cálculo de volumen y tráfico de cargas según datos de tránsito – comparación con

volumen estimado de transporte

Red nacional	Tránsito total	105.715.131	veh-km
	Red vial pavimentada	36.558	km
	Tránsito medio diario anual (TMDA)	2.892	veh/día
	% camiones pesados	22%	
	Tránsito camiones/día	23.257.329	Cam-km
	Tránsito camiones/año	8.488.925.018	Cam-km
	Carga media	12,5	ton/camión
	Tráfico/año	106.322.431.807	ton-km
Red provincial	Red vial pavimentada	48.457	km
	Factor TMDA prov/TMDA nac	0,669	
	Tránsito medio diario anual (TMDA)	1.936	veh/día
	% camiones pesados	22%	
	Tránsito camiones/día	13.816.656	Cam-km
	Tránsito camiones/año	5.043.079.607	Cam-km
	Carga media	12,5	ton/camión
	Tráfico/año	63.163.767.669	ton-km
Red total	Tráfico total	169.486.199.476	ton-km
	Distancia media	364	km
	Volumen total	465.441.772	toneladas
Matrices OD	Tráfico total	145.240.627.036	Ton-km
	Volumen total	398.858.757	toneladas
Relación Datos Matrices OD/Tránsito vial		85,7%	

El resultado obtenido sugiere que la estimación de los tonelajes resultantes de las matrices origen-destino se aproximan razonablemente a las que resultan de los registros de tránsito. Debe señalarse incluso de que es posible que los tráficos estimados a partir de las matrices origen-destino se encuentren algo subvaluados, por cuando se fundaron en la hipótesis de recorridos mínimos entre centroides de cada zona, cuando es de esperar que los recorridos reales resulten ser algo mayores.

Desde ya, esta comprobación no debe ser sobrevalorada en cuanto a su alcance, por cuanto reposa en hipótesis no constatables (factor de ocupación de los vehículos de carga, carga media según tipología de producto), siendo además posible que existan desvíos en sentido contrario que se compensan entre sí. Pero sí puede aceptarse como conclusión que a nivel global, los volúmenes obtenidos resultan consistentes con los tránsitos.

Bibliografía

- Argentina - Poder Ejecutivo Nacional - Plan Nacional de Transporte – “Plan de Corto Plazo - Antecedentes Históricos” – República Argentina – Poder Ejecutivo Nacional – 1978
- Argentina-Poder Ejecutivo Nacional - Plan Nacional de Transporte-Programa del Sector Transporte 1979 - 1978
- Argentina-Poder Ejecutivo Nacional - Plan Nacional de Transporte-Programa del Sector Transporte 1981 - 1981
- Argentina-Poder Ejecutivo Nacional - Plan Nacional de Transporte-Programa del Sector Transporte 1980 - 1980
- Argentina-Poder Ejecutivo Nacional - Plan Nacional de Transporte-Programa del Sector Transporte 1982/3- 1982
- Asociación de Fabricantes de Automotores (ADEFA) – Anuarios – Varios años – En <https://www.adefa.org.ar/es/estadisticas-anuarios>)
- GFA, Fundación Bariloche, CEDDET y EQO-Nixus – Eficiencia Energética en Argentina – Diagnóstico para el Sector Transporte – 2019 – Disponible en https://eficienciaenergetica.net.ar/img_publicaciones/06041553_18-SectorTransportepolticas.pdf.
- Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos - Compendio Estadístico del Sector Transporte – 1996
- Ministerio de Transporte – (ex) Dirección Nacional de Planificación de Transporte de Carga y Logística –Matrices Origen-Destino de Cargas – 2012-2014-2016-2018 – En <https://datos.transporte.gob.ar/dataset/matriz-od-vial-cargas>
- Ministerio de Transporte-Matrices Origen-Destino de Cargas Viales - Base Informativa 2018 - Informe Metodológico - 2020
- MOSP-Ministry of Public Work and Services - A Long Range Transportation Plan for Argentina (existe versión en español). Ministerio de Obras y Servicios Públicos – 1962
- Müller, A. - Tras la privatización: las perspectivas del medio ferroviario argentino. – Revista "Desarrollo Económico" Nro. 134 – 1994
- Müller, A. y Benassi, A. - Transporte Automotor de Cargas en Argentina: una estimación de Orígenes y Destinos - 2010 - Documento de Trabajo N° 37 - CESPA - Instituto de Investigaciones Económicas-Facultad de Ciencias Económicas-UBA-2014