



INDUSTRIA

NÚCLEO SOCIO-PRODUCTIVO ESTRATÉGICO TECNOLOGÍAS PARA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE



DOCUMENTO DE REFERENCIA



ARGENTINA
INNOVADORA 2020

PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN PRODUCTIVA



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

"2013 - AÑO DEL BICENTENARIO DE LA ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813"

Tecnologías para Logística y Transporte
Documento de referencia¹
Ing. Fabiana Cereseto
Abril de 2013

¹ Este documento fue elaborado por Fabiana Cereseto. Se trata de un material técnico para facilitar el trabajo de la Mesa de Implementación. Las opiniones expresadas en este documento pueden no coincidir con la posición que finalmente asuma el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Índice

Introducción	1
Observación Preliminar: Delimitación del Sector	1
Breve definición del sector	2
Tendencias globales para el transporte 2000 -2050	4
El sector transporte en la Argentina	5
<i>Transporte Carretero</i>	6
<i>Transporte Ferroviario</i>	7
<i>Transporte Fluvial</i>	7
Posibles ámbitos de intervención	9
<i>1- Sustentabilidad medioambiental</i>	9
<i>2- Sistematización de la información</i>	10
<i>3- Seguridad</i>	10
<i>4- Desarrollo de Insumos y/o Productos específicos</i>	11
<i>5- Desarrollo de recursos humanos</i>	12
Material consultado	12



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Introducción

El presente documento pretende servir de base y disparador de la discusión en la Mesa de Implementación sobre Tecnologías para Logística y Transporte.

En el mismo se incluye en primer lugar una observación sobre la delimitación que se realizó del sector. Seguidamente se realiza una breve definición del sector y su aporte a la competitividad de los demás sectores de la economía. Con posterioridad se indican algunas perspectivas y desafíos a nivel global y local. Finalmente se presentan algunos posibles ámbitos de intervención, que podrían derivar en proyectos a desarrollar por el sector privado y/o público.

Observación Preliminar: Delimitación del Sector

El concepto de transporte se utiliza para describir al acto de trasladar personas o cosas de un lugar a otro. También se utiliza para nombrar a aquellos vehículos que sirven para tal efecto.

Actualmente se considera que incluye todos los medios e infraestructuras implicados en el movimiento de las personas o bienes, así como los servicios de recepción, entrega y manipulación de tales bienes.

El transporte forma parte de la logística, que es el conjunto de medios y métodos que permiten organizar un servicio o una empresa.

Dada la amplitud de sectores involucrados en estas definiciones, se hace necesario acotar el universo sobre el cual se trabajará en la Mesa de Implementación, a fin de poder identificar los problemas y proponer intervenciones posibles.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Los sistemas de transporte de personas tienen en sí mismos una complejidad extrema y una multiplicidad de actores involucrados, que llevan a considerar que esta temática ameritará el tratamiento a través de un Mesa de Implementación específica.

En cuanto a las cuestiones relacionadas con la infraestructura de transporte, si bien son una temática recurrente entre los actores consultados, son competencia directa de otros Ministerios Nacionales, por lo que no sería pertinente encarar esa temática en esta Mesa.

En consecuencia, la Mesa centrará el trabajo en el estado de situación del transporte y la logística de cargas en el país. A tal fin, se incluirá el transporte por camión, ferroviario, fluvial, marítimo, aéreo y las combinaciones multimodales que puedan surgir entre ellos. Dentro de los múltiples aspectos involucrados en la logística, el foco se pondrá en el funcionamiento de los centros de almacenamiento y distribución.

Breve definición del sector

La logística puede considerarse como el proceso de planeamiento, implementación y control eficiente y a costos razonables, del flujo y almacenamiento de materias primas, inventarios de productos en proceso, de productos terminados y toda la información relacionada comprendida entre el punto de origen y el punto de consumo final, con el fin de lograr la satisfacción de los requerimientos del cliente. O más sencillamente, es el arte de asegurar que los productos correctos lleguen al lugar correcto, en la cantidad correcta y en el momento correcto, satisfaciendo así el nivel de servicio exigido por el cliente al menor costo posible.

Dentro del sector dedicado a la logística, se pueden encontrar empresas que prestan servicios de transporte, almacenamiento, asesoramiento relativo a la cadena de valor, *forwarding* y otros servicios relacionados con el transporte. La percepción común de una empresa logística pura es la de una empresa que ofrece soluciones integradas de transporte y/o almacenamiento a consignadores. Se observa que lo que solía ser una definición clara ha cambiado. Primero, existe una interacción creciente entre los servicios de logística y



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

transporte. Segundo, el hecho de ofrecer soluciones logísticas con éxito depende cada vez en mayor medida de los sistemas de información, de la capacidad de optimización de procesos y, consecuentemente, del conocimiento.

Generalmente, se puede asumir que las siguientes tareas siempre forman parte de la cadena logística:

- ❖ Operaciones Físicas: incluyen aquel conjunto de actividades que implican un proceso físico de manipulación de mercancía. Destacan principalmente:
 - Transporte.
 - Almacenaje.
 - Operaciones complementarias.
- ❖ Operaciones de gestión: incluyen la gestión y la organización de todo el material, productos y mercancías. La compra y coordinación de las salidas de productos terminados también se reconocen como operaciones de gestión.
 - Organización de rutas y gestiones aduaneras (internacional).
 - Gestión de stock y almacenes.
 - Gestión de caducidades de productos.
 - Logística inversa y retornos vacíos.
 - Gestión de pedidos y distribución.
- ❖ Tratamiento de la información:
 - Documentación generada por remitentes y destinatarios.
 - Información utilizada por el operador logístico.
 - Sistemas de transmisión de la información.

La logística está adquiriendo una importancia cada vez más creciente en la estrategia de las empresas, convirtiéndose en un factor determinante para su mejora competitiva en un mercado en continuo cambio. Aplicar mejores metodologías en el aspecto logístico implica obtener ventajas competitivas respecto a otras empresas, no sólo desde el punto de vista de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

la mejora de la eficiencia en la gestión sino por el incremento del valor agregado del producto o servicio final.

Esto se vio reflejado en las Mesas de Implementación de los distintos NSPE realizadas hasta el momento, dado que en muchas de ellas dentro de los problemas se presentaron aspectos relacionados con el transporte, el embalaje y la distribución de los productos.

Tendencias globales para el transporte 2000 -2050

Un informe de la Comisión Europea presentado en el reciente *workshop* de EURTRAIN realizado en San Pablo en marzo pasado, expresa que las tendencias globales para el transporte en el período 2000-2050 son:

- aumento de 3 a 4 veces en la cantidad de pasajeros por km,
- aumento de 2,5 a 3,5 veces en las toneladas por km,
- aumento entre 2,5 y 3 veces las emisiones de dióxido de carbono,
- aumento de la cantidad de automóviles per cápita,
- mayor crecimiento del transporte en las economías emergentes (Asia y América Latina),
- la competencia en el sector se hará más fuerte, determinando que la clave estará dada por la innovación,
- resulta imperativo el uso de nuevas tecnologías y la aplicación de políticas específicas para aumentar la economía de combustible, transformando la base energética del transporte.

Con respecto al **transporte de cargas** en particular, este mismo informe plantea los siguientes desafíos globales:

- √ En el caso de transporte de larga distancia e intercontinental:
 - Conexiones internas hacia los puertos más eficientes.
 - Modernización de las flotas y uso de combustibles más limpios.
- √ Para el transporte entre ciudades:
 - Logística "sin papeles".



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

- Corredores multimodales de carga de larga distancia.
- Camiones más limpios y su uso para distancias más cortas.
- √ Transporte urbano y conmutación:
 - Mejores interfaces entre la larga distancia y la última milla.
 - Centros de consolidación de cargas y puntos de distribución.
 - Sistemas inteligentes de transporte (ITS) para una mejor logística.
 - Camiones de bajo ruido y baja emisión para la etapa de distribución.

El sector transporte en la Argentina¹

El sector transporte participa en más de un 5% en la conformación del PBI, representa el 40% de la inversión en infraestructura y genera el 5% de los empleos de la población activa. En un informe del Banco Mundial sobre la situación de la logística en Argentina, realizado en el 2006, se identificaron como restricciones principales las siguientes:

- √ La congestión del "hub" de exportación de productos agrícolas alrededor de la ciudad de Rosario.
- √ La congestión en el flujo de contenedores alrededor de la Región Metropolitana de Buenos Aires.
- √ La participación limitada del ferrocarril en el transporte de cargas.
- √ Las demoras que enfrenta el transporte carretero internacional, especialmente en el paso Cristo Redentor.
- √ El escaso desarrollo del transporte multimodal.

El sistema argentino de transporte está fuertemente focalizado en el transporte carretero, que concentra más del 90% de las cargas transportadas.

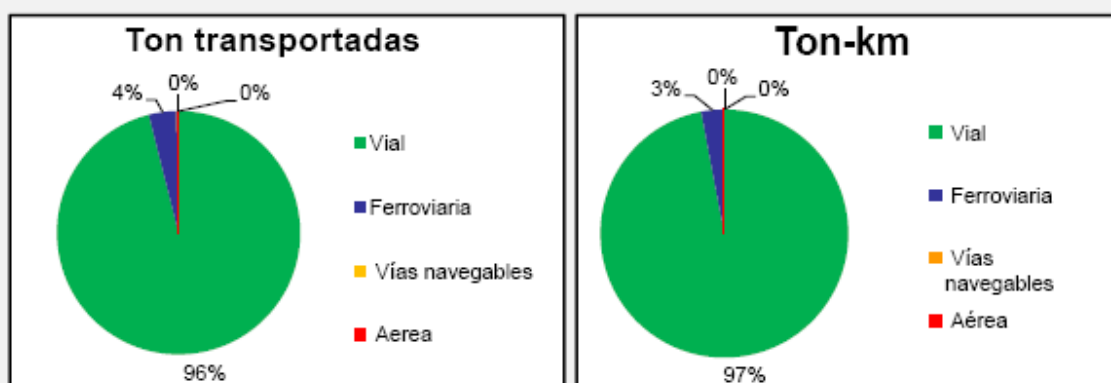
¹ Extracto de varios artículos aparecidos en la Revista Voces en el Fénix, www.vocesenelfenix.com, Nro 9



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Infraestructura	Toneladas (MM)		Ton-km (MM)		Distancia media (km)
Vial	610,9	96%	432.443	97%	708
Ferroviaria	23,4	4%	11.454	3%	489
Vías navegables	1,5		2.135		1460
Aérea	0,1		225		6983
TOTAL	635,9		446.257		702



Fuente: C3T, UTN, 2005 - Presentación "El sector transporte en la Argentina" Ing. Roberto Agosta.

Transporte Carretero

Hoy en día la Argentina posee una red vial principal de 230.000 km de longitud (17% bajo jurisdicción nacional y el 83% restante bajo jurisdicción provincial), además de 400.000 km de caminos terciarios provinciales y una cantidad desconocida de caminos vecinales y municipales. Un tercio de la red vial principal está pavimentado.

El sistema vial transporta más del 90% de la carga en nuestro país y se producen cuellos de botella estacionales en el caso del transporte de granos.

El transporte automotor de carga se encuentra desregulado y tiene una estructura empresarial atomizada, por lo que no existe información sobre el sistema.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

La flota estimada que opera en nuestro país se encuentra en el orden de las 650.000 unidades, considerando camiones, tractores, acoplados y semirremolques, pero sin incluir a equipos de baja capacidad de carga (camionetas, por ejemplo). De este total, al menos un 40/45% corresponde a unidades (básicamente camiones) que son propiedad de empresas que no venden servicios de transporte (por ejemplo, un frigorífico que dispone de camiones para el traslado de sus productos). Las estimaciones dan guarismos de antigüedad de la flota de unos 20 años para los equipos de uso propio frente a 12/13 años de los equipos de empresas de transporte.

Transporte Ferroviario

El tráfico ferroviario de cargas alcanzó el récord absoluto de 45 millones de toneladas en 1930, pero desde entonces sufre una persistente tendencia decreciente. En la década de 1990 se produce una aparente reversión, con tráficos de entre 20 y 25 millones de toneladas. El sistema es operado por cuatro empresas privadas y una que se encuentra en manos del Estado pero es operada por actores privados y sindicales.

Su flanco más débil es la infraestructura, por las cifras cuantiosas que demanda su rehabilitación total, siendo la misma propiedad del Estado nacional.

También existen estrangulamientos en la disponibilidad de material rodante concesionado, ya que si se desea tener una mayor participación en el mercado habrá que incorporar locomotoras y vagones. Dichas incorporaciones hoy se hacen en forma muy limitada, dado que el período que resta de las concesiones no posibilita su amortización.

La ausencia de una industria nacional como proveedora de material rodante nuevo es una limitación importante.

Transporte Fluvial

La República Argentina cuenta con un extenso litoral marítimo y una vía navegable fluvial de relevante importancia (la conformada por los ríos De la Plata, Paraná y Paraguay) sobre los



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

que se sitúa un importante conjunto de instalaciones portuarias, de uso tanto público como privado, de las que aproximadamente 70 registran actividad comercial en la actualidad.

Dicha actividad está mayoritariamente asociada con movimientos del comercio exterior del país, en los que el transporte por agua encuentra las condiciones para su mejor eficiencia (desplazamiento de cargas masivas sobre distancias considerables). Dentro de los movimientos del comercio exterior se destacan claramente, por su volumen, las exportaciones de productos de origen agrícola y, por su volumen y valor, las exportaciones e importaciones de cargas diversas transportadas en contenedores; con menor importancia aparecen los tráficos de minerales.

Aproximadamente el 50% de la carga transportada por todos los ferrocarriles de carga son granos y derivados (pellets y aceites). Por otra parte, alrededor del 75% del total son cargas a granel. Su participación en el transporte de contenedores es escasa.

El sistema portuario moviliza la casi totalidad de los 130 millones de toneladas que exporta el país, dos tercios por puertos privados de la ribera del Río Paraná (Rosario-Santa Fe), y el resto básicamente por Quequén y Bahía Blanca. Asimismo, los puertos argentinos movilizan 1,8 millones de TEUs (unidad de medida de transporte marítimo en contenedores), el 90% de ellos en Buenos Aires y Dock Sud. En la actualidad el sistema se encuentra esencialmente en manos privadas y ha experimentado importantes mejoras en los cuellos de botella del lado "agua"; aunque algunos de estos persisten en los accesos terrestres y en el calado de la vía Río de la Plata-Paraná.

Mediante la recopilación de datos parciales publicados por algunos de los puertos y el procesamiento de otras informaciones de carácter sectorial es posible estimar que el total de operaciones realizadas en el sistema en el año 2010 se haya situado entre 130 y 140 millones de toneladas.

Dicha magnitud luce, tal vez, reducida si se considera que algunos grandes puertos del mundo (Shanghai, Singapur, Rotterdam) movieron, cada uno de ellos, entre 400 y 600 millones de toneladas en 2010, pero guarda proporción, por ejemplo, con la actividad desarrollada por el sistema portuario brasileño. En efecto, el conjunto de puertos brasileños



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

atendió 834 millones de toneladas en 2010, es decir, aproximadamente 6 veces la actividad estimada para su similar argentino, relación que es aproximadamente igual a la existente entre el tamaño de las economías de ambos países.

Posibles ámbitos de intervención

1- Sustentabilidad medioambiental

Se estima que el transporte es responsable del 13% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global y del 24% del CO₂ asociado a la combustión de combustibles fósiles. Tradicionalmente el foco ha estado puesto en controlar las emisiones directas de los vehículos (asociadas a la propulsión), por lo que los objetivos son utilizar modos de transporte más limpios en un esquema de co-modalidad y apuntar a la eficiencia de las tecnologías.

Pero desde el punto de vista medioambiental, han de tenerse en cuenta además una serie de cuestiones relacionadas con la fabricación de los materiales, la construcción y explotación de la infraestructura (iluminación, pintura, asfalto) y el ciclo de vida tanto de la infraestructura como de los vehículos. En la fabricación de un neumático de camión, por ejemplo, se utilizan hasta 80 litros de petróleo crudo.

En especial en los casos de exportaciones, no faltará mucho para que la huella de carbono se conforme en una barrera paraarancelaria y las exigencias de los exportadores pararegionales incluyan, entre sus demandas, el menor daño ambiental en el proceso de producción y transporte de la mercadería a importar².

Dentro de este ítem la Mesa podría enfocarse en:

- a. Uso más eficiente de combustible (motores, aerodinámica, etc.).
- b. Reducción de la contaminación.

² Roberto Liatis y Jorge Sánchez, "El transporte carretero de cargas. Situación actual y agenda pública necesaria", www.vocesenefenix.com, nro 9



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

- c. Otras fuentes de energía o combinaciones de ellas.
- d. Reutilización o reciclado de neumáticos.

2- Sistematización de la información

En las últimas décadas se han producido grandes cambios en el transporte de cargas al incorporarse el concepto de "logística". Esto ha modificado los requerimientos de los clientes, que no buscan ya sólo el precio más bajo sino la optimización del movimiento completo de sus productos, incluyendo el almacenamiento, el cuidado de la carga, el cumplimiento de los horarios de salida y llegada, etc.

Las plataformas tecnológicas de distribución permiten optimizar los procesos, mejorar la experiencia tanto del cliente como del proveedor de servicios, a la vez que reducir costos. La optimización de los transportes, el seguimiento de las entregas y la optimización de los recorridos generan ventajas competitivas a las empresas.

Algunos ítems claves son el uso de tecnologías móviles, *cloud computing* y soluciones basadas en RFID.

Dentro de este ítem la Mesa podría enfocarse en:

- a. Documentación electrónica a lo largo de la cadena.
- b. Trazabilidad de la carga.
- c. Organización y optimización del uso de los vehículos y/o vagones existentes.

3- Seguridad

La seguridad de la cadena logística es un tema central para las economías globalizadas, donde asegurar la confiabilidad del envío constituye una herramienta competitiva y, por lo mismo, es una exigencia cada vez mayor para las empresas de transporte. El desarrollo tecnológico se incorpora a los vehículos a través de dispositivos tecnológicos que ayudan a evitar accidentes (seguridad activa o primaria) o que reducen las consecuencias cuando no se pudieron evitar (seguridad pasiva o secundaria). Ejemplo de la primera son los sistemas de pilotaje electrónico o el EBS (*Electronic Braking System*) que reparte el esfuerzo de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

frenado rueda por rueda en función de las condiciones de adherencia. Existen también desarrollos que apuntan a la interacción y "diálogo", no sólo entre los vehículos sino entre los vehículos y la infraestructura.

Dentro de este ítem la Mesa podría enfocarse en:

- a. Señalización.
- b. Sistemas tecnológicos para asistencia en la conducción.

4- Desarrollo de Insumos y/o Productos específicos

Existen una gran cantidad de insumos o productos de uso intensivo y/o crítico en los cuales es estratégico desarrollar producción nacional.

Por ejemplo, en el transporte ferroviario la provisión de durmientes es clave habida cuenta de que los antiguos durmientes de quebracho no se utilizan más y es muy grande la cantidad de estos elementos que se deben emplear para la manutención de ramales en deficiente estado. Otro tanto aplica para la elaboración de rieles hoy inexistente en el país.

Asimismo, el desarrollo de packaging que permita un correcto transporte multimodal, con bajo nivel de roturas y fácil maniobrabilidad, es relevante a la hora de aumentar la productividad de la cadena logística.

Puede agregarse que el reciclado de material rodante es central ya que permite extender la vida útil del material existente, así como el desarrollo y posterior construcción nacional de material rodante nuevo es clave para lanzar un plan nacional de transporte.

Dentro de este ítem la Mesa podría enfocarse en:

- a. Dormientes de materiales plásticos.
- b. Packaging y acondicionamiento de carga para el transporte multimodal.
- c. Reciclado de material rodante en uso.
- d. Desarrollo de material rodante nuevo.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

5- Desarrollo de recursos humanos

El desarrollo de RRHH es un punto fundamental para objetivos a mediano y largo plazo en la industria de transporte. La posesión de conocimiento determina el nivel de autonomía de un país. Por lo tanto se propone este tema tanto para ayudar a la capacitación en carreras de grado o posgrado, como en realización de cursos instructivos cortos. También son fundamentales las experiencias para la adquisición, transferencia y/o desarrollo de nuevas tecnologías.

Dentro de este ítem la Mesa podría enfocarse en:

- a. Carreras de grado o posgrado.
- b. Cursos de entrenamientos específicos.
- c. Transferencia de tecnologías.

Material consultado

- Revista Cuestión Logística, número varios.
- Revista Concepto Logístico, números varios.
- CYBERSUDOE, Red del Sudoeste Europeo de difusión de las TIC en las PYMES, "Guía sobre las TIC en el sector de la logística y Transporte en la PyME y la MICROPYME".
- Banco Mundial, Informe Nro 54342-AR, Octubre 2010, "LOGISTICA. Análisis y opciones para resolver sus desafíos estratégicos".
- BID, José A. Barbero, 2010, "La logística de cargas en América Latina y el Caribe: una agenda para mejorar su desempeño".
- CEPAL, Boletín FAL, números varios.
- Revista Voces en el Fénix, Nro 9, www.vocesenelfenix.com