

Este documento se cita como

García Sabater, Jose P. (2020)  
 Introducción al Transporte de Mercancías. Nota Técnica.  
 Repositorio Oficial UPV Riunet.  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

## INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

### Contenido

Introducción al Transporte de Mercancías .....	1
Introducción .....	2
Los modos de transporte y las prioridades competitivas .....	2
Lugares físicos del transporte.....	5
Restricciones en el Uso del Medio de Transporte.....	6
El contrato del transporte .....	7
Sujetos del contrato de transporte .....	7
Riesgos en el transporte .....	8
La propiedad del producto: Los Incoterms.....	8
Indicadores de Eficiencia en el Transporte .....	9
Acciones que permiten mejorar el rendimiento del transporte .....	10
Acciones que permiten mejorar los costes via negociación .....	11
Acciones que permiten mejorar los costes via negociación .....	11
Algunas características físicas de los camiones.....	12
Envío Directo y Rutas de Reparto .....	14
Nivel de Llenado de Camiones .....	15
Gestión de Flotas .....	16
Las innovaciones esperadas .....	17
Bibliografía.....	17



This obra by Jose P. García-Sabater is licensed under a  
 Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
 Compartir Igual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

### INTRODUCCIÓN

Si la logística es el arte de mover y almacenar, el movimiento (transporte) es la parte de la actividad logística con mayor repercusión económica e incluso social.

Se puede decir que sin transporte no hay comercio y sin comercio no hay actividad económica sostenible. Sin transporte no hay imperio romano, ni ruta de la seda, ni globalización.

Los costes de transporte son, en la mayor parte de las empresas, mayores que los costes de almacenaje. En Europa son el 45% de los costes logísticos llegando al 60% en USA (la geografía es evidentemente importante en el coste del transporte), y representan 6%-10%

Además, la imputación de los costes imputación es directa, y ocurre fuera de es una actividad fácilmente externalizables. Por otro lado, el transporte lleva asociado riesgos de pérdida de control porque ocurre fuera de las instalaciones, y todo un mundo de armadores, transitarios, transportistas... puede estar tocando el producto para hacer el sistema más eficiente y nadie saberlo.

El transporte ocupa espacio público (carreteras, vías, puertos y aeropuertos) y requiere inversiones públicas y privadas, generando una actividad económica extraordinaria. El “mundo” del transporte es tan extenso que justifica másteres enteros. Cada uno de los modos de transporte (carretera, ferroviario, marítimo, fluvial, aéreo...) en sus múltiples variantes exige una especialización, que lleva a convertir la “intermodalidad” en una disciplina en sí misma.

En este capítulo se pretende destacar algunas de las consideraciones que, bajo la perspectiva del autor, son necesarios para un director de Operaciones. En ninguna de ellas se entrará en detalle porque el objeto es que el alumno conozca la existencia de la misma, no su justificación ni sus particularidades.

### LOS MODOS DE TRANSPORTE Y LAS PRIORIDADES COMPETITIVAS

El impacto que el transporte tiene en el coste del producto tiene que ver con su volumen y/o con su peso. Es evidente que tiene que ver también con las distancias y con las infraestructuras tanto en origen como en destino. Y que éstas van a definir el tiempo de entrega e incluso la entrega a tiempo.

Transportar añade valor al cliente en la medida que el producto coincide en el espacio y el tiempo con él. Si hubiera un modo de teletransporte inmediato y gratuito este sería preferible a cualquier otro modo. Las decisiones en el transporte se basan



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## Introducción al Transporte de Mercancías

---

fundamentalmente en la velocidad y el coste, pero también en la densidad del producto y la densidad de valor, la seguridad del producto y de los lugares por donde pasan los productos y otros productos que también se tengan que planificar.

Hay dos modos de entender los costes en el transporte: el modo del transportista (*carrier*) y el modo del que solicita el servicio de transporte. Para el *carrier* los costes son resultado de los costes de vehículo (inversión y mantenimiento), de los salarios de los operarios, del trayecto (combustible y peajes) y los gastos generales de la empresa (TIC, administración...). Para el que compra el transporte los costes están en otra dimensión: el coste de transportar, el coste de inventariar (para preparar el transporte, para protegerse de retrasos en el transporte), el coste de las instalaciones para cargar/descargar..., los costes de cargar y descargar. Además, dadas las particularidades del transporte no son menores los costes asociados a los riesgos que se corren al mover un producto de un lugar a otro.

El **transporte** de larga distancia más barato (y más antiguo) es el que utiliza el agua como soporte. Tanto el **marítimo** (la cultura mediterránea acumula las ciudades en la ribera del Mar Mediterráneo) como el **fluvial** (las cuencas del Rin, del Danubio, del Volga hacen lo propio en el centro y el este de Europa como el Nilo lo hizo en el antiguo Egipto, el Mississippi en el Medio Oeste americano, el río de la Plata en Sudamérica).

El transporte marítimo y fluvial exige barcos y exige puertos que conecten el agua con el mercado. Originalmente la conexión entre puertos era una conexión respecto a los puntos cercanos en la costa (rutas de cabotaje o *short sea shipping*). Las rutas de cabotaje incrementan el tiempo de entrega, hasta el punto que a veces conviene sacar el producto del barco y hacer el resto del trayecto por carretera. El tráfico punto a punto entre puntos no cercanos es más rápido, pero presentaba (presenta) riesgos que incrementaban los costes. A medida que se han ido controlando esos riesgos y el tamaño de los buques ha ido creciendo, la estrategia *hub&spoke*, en la que un puerto grande se convierte en centro de tránsito hacia puertos más pequeños permite reducir los costes sin perder una cierta capilaridad. A cambio, el número de manipulaciones y etapas crece, incrementando los riesgos para garantizar la entrega a tiempo.



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

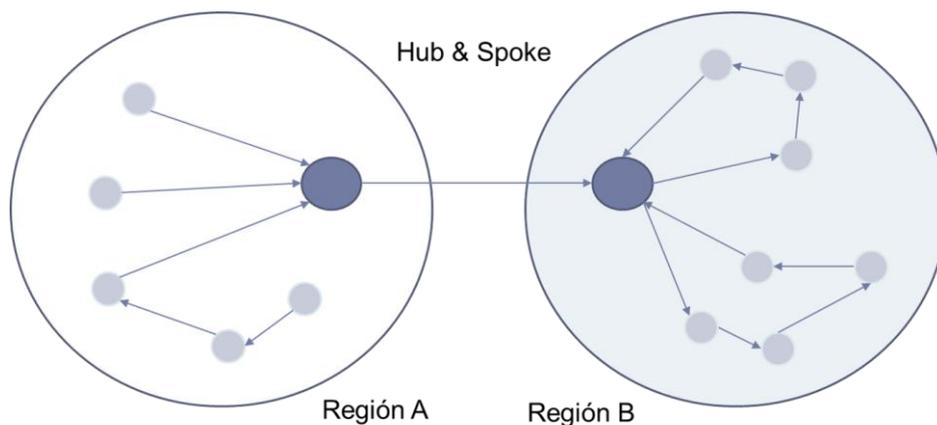


Ilustración 1: Hub and Spoke

El **transporte** terrestre por **carretera** (también denominado rodoviario) requiere infraestructuras (caminos o carreteras) sobre las que se mueven los medios (carros, camiones) uniendo centros de producción y centros de consumo. Los caminos y carreteras conforman una red donde los nodos principales están unidos por vías principales (las vías romanas, la ruta de la seda, las cañadas reales) y desde los nodos principales la conexión a los nodos de menor nivel se realiza mediante vías de menor capacidad. El transporte por carretera está regulado por legislaciones diversas y variantes que limitan velocidades, cargas, tipos de carga, horarios...

**TRANSPORTE KM\*TONELADA EN EU27 (2013)**

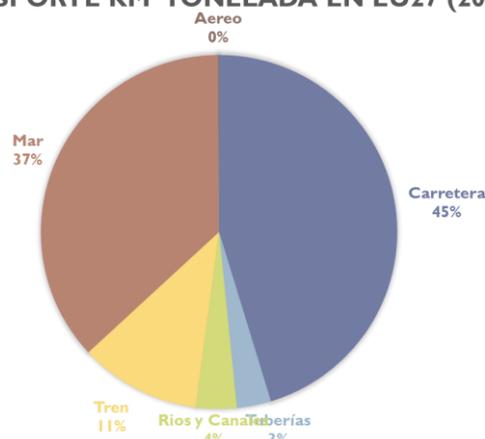


Ilustración 2: Reparto Transporte en Tm\*Km EU27 (Fuente EU Transport in Figures. European Comission 2013)

El **transporte ferroviario** es un tipo de transporte terrestre que exige una inversión en infraestructuras superior pero que permite un desplazamiento de mercancías de menor coste. En muchas redes el transporte de mercancías convive con el transporte de personas. En la medida en la que el transporte de



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## Introducción al Transporte de Mercancías

---

personas no admite los mismos retrasos que el transporte de mercancías, las velocidades promedio de desplazamiento son mucho menores (se estima que está por debajo de los 20 km/hora dado que el tren ha de desplazarse de noche y cediendo el pasos a los trenes de viajeros). El modo de mejorar esos tiempos de transporte es generando vías exclusivas para mercancías o coordinando las operaciones de modo adecuado, lo que suele exigir conexiones “punto a punto” muy estudiadas, y siempre dependientes de decisiones políticas.

El **transporte aéreo** de mercancías es el más caro. Aunque es evidentemente el más rápido. El uso de helicópteros permite llevar el producto más cerca del punto de uso que el uso del avión que exige aeropuertos. El uso de dirigibles puede resurgir por su menor impacto medioambiental, pero lo que parece un hecho es el uso de drones para el reparto de paquetería resolviendo el problema de la última milla. Es una forma de transporte muy interesante para mercancías de alto valor, poco peso y perecederas. También es muy utilizado para envíos urgentes.

Existe también el transporte por tuberías (oleoductos, acueductos, gasoductos...) pero están limitados a productos líquidos o gaseosos –en cortas distancias se puede utilizar también para el transporte de polvos e incluso granos).

Cada modo de transporte tiene ventajas e inconvenientes que los hacen más adecuados en función de los clientes, sus demandas, sus plazos requeridos de entrega. Poder utilizar adecuadamente diferentes modos en los diferentes tramos del transporte aporta ventajas considerables.

Pero ello exige resolver el problema de la **intermodalidad** que no es otro que el de resolver el problema del interfaz. La intermodalidad exige resolver las transiciones de los productos y de la información. Se produce necesariamente intermodalidad cuando las vías de tren no llegan a las fábricas o cuando se descarga un barco. Pero también hay intermodalidad cuando una furgoneta entrega productos a unos repartidores en bicicleta en el centro de una ciudad.

En la medida en que se pueda cambiar de modo de transporte de un modo sencillo y barato, las diferentes redes ya existentes, se podrán combinar acercando puntos del planeta que antes estaban separados, modificando la topología del sistema y con él la configuración óptima de las redes.

### LUGARES FÍSICOS DEL TRANSPORTE

Las vías y las estaciones de tren, las carreteras y los muelles de carga y descarga, los puertos y las autopistas del mar y los aeropuertos existen otro conjunto de lugares físicos donde el transporte ocurre.



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## *Introducción al Transporte de Mercancías*

---

Se consideran Zonas de Actividad Logística (ZAL), aquellas zonas industriales especializadas en la organización y regulación de los flujos de transporte. Actúan como puntos de conexión entre redes de transporte de diferentes modos.

Reciben el nombre de Plataformas Logísticas áreas especializadas con infraestructura y servicios requeridos para transporte, donde diferentes agentes coordinan sus actividades para mejorar su competitividad.

Con el nombre de Puertos Secos se hace referencia a las infraestructuras diseñadas para acometer actividades propias de los puertos que no pueden ser ejecutadas (por limitaciones propias del puerto ligadas en general a su crecimiento). Suelen ser terminales ferroviarias conectadas al puerto que sirven con centro de distribución y/o de consolidación de cargas y en general están habilitadas para realizar el despacho de aduanas en su interior.

Se consideran Zonas Francas áreas específicas con ventajas fiscales y aduaneras para los tráficós de exportación/importación de manera que consiguen reducciones en el pago de impuestos y derechos arancelarios. Es habitual encontrar en muchos países de Centroamérica zonas francas que incluyen no sólo actividades logísticas sino productivas donde se manipulan (maquilan) productos que no llegan a entrar en el territorio nacional de cada país a efectos fiscales.

A las entradas de las ciudades se pueden encontrar Centros Integrados de Mercancías (CIM) que son centros de intercambio monomodal (básicamente de camión grande a camión pequeño) con algunos servicios logísticos complementarios e incluso servicios generales para los trabajadores.

### **RESTRICCIONES EN EL USO DEL MEDIO DE TRANSPORTE**

En el momento de planificar el transporte hay una serie de restricciones que deben ser tenidas en cuenta (y que además están continuamente variando). Las restricciones más básicas son las físicas (dimensiones y peso). Hay restricciones vinculadas al transporte de las mercancías en función de la peligrosidad de la misma. Pero también hay restricciones horarias (en determinadas franjas horarias el transporte de determinada mercancía puede estar prohibido, o estar limitado el uso de determinado equipamiento).

Los medios de transporte (cada tipo de camión, cada barco, cada avión) tienen una capacidad en volumen y en peso diferente. La capacidad en volumen viene limitada por las dimensiones del equipo de transporte utilizado (gálibo). Además de estar limitada por el medio también es una limitación física que viene



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## *Introducción al Transporte de Mercancías*

---

gobernada por legislación más o menos cambiante y por la vía de transporte que van a utilizar.

Así, por ejemplo, los barcos portacontenedores se clasifican según sean Panamax o “Post-Panamax” (existe el equivalente SuezMax), en función de que puedan atravesar las esclusas del canal de Panamá y pasar por debajo del puente de las Américas en Balboa. De hecho la ampliación del canal de Panamá, ha dado lugar a los buques “Neopanamax”.

Los barcos que transportan contenedores miden su capacidad en TEUs (un TEU es un contenedor de 20 pies, un contenedor de 40 pies es un FEU). Los barcos más grandes pueden tener una capacidad de más de 20.000 TEUs. Evidentemente, no todos los puertos son capaces de cargar y descargar ese tipo de barcos.

“Suelos y vuelos” afectan también al transporte terrestre. Hay camioneros que son capaces de meter cualquier vehículo por cualquier camino, pero no se trata de hacer una competición de habilidad. La dimensión de los túneles por los que pasan las vías del tren limita el tipo de productos que se pueden fabricar, así como las alturas de los puentes (o de los cables eléctricos que impiden el paso de una carroza en una cabalgata) pueden limitar el paso de un determinado camión por una determinada zona. Del mismo modo que no todas las fábricas tienen capacidad para que determinados tipos de camiones o furgonetas accedan a sus muelles de un modo que sea rentable para el sistema llegar allí y descargar

La “estandarización del interfaz” se convierte en el modo de facilitar el flujo de materiales.

### **EL CONTRATO DEL TRANSPORTE**

#### **SUJETOS DEL CONTRATO DE TRANSPORTE**

Cuando un producto tiene que ir de un sitio a otro va a cambiar de manos en varias ocasiones, y a lo largo del tiempo. Los contratos de transporte regulan los derechos y responsabilidades de lo que le ocurra a la carga durante el transporte.

En un contrato de transporte intervienen al menos 3 actores : El cargador (expedidor, remitente, consignante) es el que por cuenta propia o ajena encarga el traslado a un transportador. El transportador (porteador, transportista, patrón) es el que contrae la obligación de trasladar. El destinatario (consignatario) es la persona a la que se envían las mercaderías.



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## Introducción al Transporte de Mercancías

---

El sistema se puede simplificar si el cargador o el destinatario coinciden con el transportador. Pero incluso entre empresas del mismo grupo los transportes deben ser cuidadosamente regulados.

Pero también se puede complicar, cuando el cargador (el proveedor) deja el producto en manos de empresas que poseen (o no) los medios de transporte que se van a utilizar. No necesariamente el propietario del buque (el armador) es el naviero, y raramente coincide con el consignatario y menos con el destinatario final de la carga.

Al que mueve el producto le importan aspectos como los costes relacionados con el vehículo (mantenimiento, amortización), los costes de operación (salarios), los costes relacionados con el trayecto (combustible, peajes, multas...) y los costes generales (administración, software).

Al que envía o recibe el producto le interesan los costes de transportar, los costes de inventario, los costes de instalaciones de recepción y almacén, los costes operativos de carga y descarga y el nivel de servicio que entrega.

### **RIESGOS EN EL TRANSPORTE**

El transporte de mercancías incluye riesgos especiales asociados al modo de transporte (accidentes, hundimientos...) en sí mismos.

Ese tipo de riesgo puede verse multiplicado por el tipo de carga transportada lo que lleva al desarrollo de normativa específica de obligado cumplimiento.

El producto puede perder calidad durante el transporte: pérdida de cadena de frío, caducidad de los productos transportados, stress en el transporte de animales...

El volumen transportado puede perderse durante el transporte y no sólo ligado al robo del material (se puede secar o coger humedad).

El producto puede llegar tarde a destino por situaciones meteorológicas adversas, bloqueos ilegales de carretera, tráfico, retenciones legales...

### **LA PROPIEDAD DEL PRODUCTO: LOS INCOTERMS**

La complejidad del contrato de transporte (la regulación de sus precios, la cobertura de riesgos, la propiedad del producto) ha llevado al sistema a regularse a través de los denominados INCOTERMS (INternational COmmercial TERms).



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## Introducción al Transporte de Mercancías

Los incoterms son acrónimos (de 3 letras) que reflejan las normas que voluntariamente aceptan comprador y vendedor acerca de las condiciones de entrega y recepción de las mercancías.

Los incoterms regulan las obligaciones respecto a la entrega de mercancías, la transmisión de los riesgos, la distribución de los gastos y los trámites de documentos aduaneros.

	Transporte M=marítimo P=polivalente	Licencias y certificados organismos país salida	Embalaje ordenado verificación y control	Carga sobre camión en domicilio vendedor	Transporte interior país salida	Formalidades aduaneras país salida	Costes terminal puerto, aéroport, FCC, TIR país salida	Transporte internacional flete y recargos	Seguro de transporte internacional	Costes terminal puerto, aéroport, FCC, TIR país llegada	Formalidades aduaneras país llegada	Transporte interior país llegada	Descarga de camión domicilio comprador	Licencias y certificados organismos país llegada
<b>EXW. Ex works.</b> Franco fábrica, Domicilio vendedor	P	●	●	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>FCA. Free carrier.</b> Franco transportista Fábrica o puerto o aeropuerto salida	P	●	●	●	●①	●	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>FAS. Free alongside ship.</b> Franco al lado del buque Puerto de salida	M	●	●	●	●	●	■②	■	■	■	■	■	■	■
<b>FOB. Free on Board</b> Franco a bordo, Puerto de salida	M	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	■
<b>CPT. Carriage paid to.</b> Transporte pagado hasta lugar acordado destino	P	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	■
<b>CFR. Cost and freight.</b> Coste y flete. Puerto de llegada	M	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	■
<b>CIP. Carriage and insurance paid to.</b> Transporte y seguro pagado hasta lugar acordado destino	P	●	●	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■
<b>CIF. Cost, insurance and freight.</b> Coste, seguro y flete. Puerto de llegada	M	●	●	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■
<b>DAT. Delivery at terminal.</b> Entrega en terminal. Terminal de llegada (pto., aéroport, FFCC, TIR)	P	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■
<b>DAP. Delivery at place.</b> Entrega lugar acordado Lugar convenido destino	P	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●③	■	■
<b>DDP. Delivery duty paid.</b> Entrega lugar acordado derechos pagados. Lugar convenido destino	P	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■	■

Ilustración 3: Incoterms (Fuente: [www.camarabilbao.com](http://www.camarabilbao.com))

### INDICADORES DE EFICIENCIA EN EL TRANSPORTE

La actividad logística está sujeta a una importante influencia externa (coste del petróleo, amortización de equipos, legislación...). Es por ello que cuando se habla de indicadores es necesario buscar referencias, externas e internas, que ayuden a identificar los puntos en los que hay margen de mejora en nuestra operativa. Informes como el americano Annual State of Logistics Report o los que regularmente genera la Unión Europea pueden ayudar a generar una aproximación.

Diferentes indicadores pueden ayudar a identificar el margen de mejora en el sistema de transporte de una empresa.

 <p>This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.</p>	<p><a href="https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752">https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752</a></p> <p>ROGLE - UPV</p>
---	---

## Introducción al Transporte de Mercancías

---

El transporte supone entre el 40% y el 60% de los costes logísticos de las economías occidentales. El coste se debe calcular, además de en valor absoluto, por kilómetro recorrido, por tonelada transportada, por referencias, por palé, por camiones completos, por Kilómetro\*Tonelada. Adicionalmente los costes pueden tener diferentes orígenes: ligados al kilometraje o ligados al tiempo, ligados al equipo o ligados a las personas, ligados a la adquisición, al mantenimiento o al uso...

Para visualizar los drivers de los costes se pueden utilizar diferentes tipos de indicadores operativos, entre los que se encuentra

- Porcentaje de llenado del vehículo (volumen y peso, ida y retorno) respecto al máximo permitido por ley.
- Consumo de combustible.
- Distancia media recorrida por ruta
- Tiempo medio recorrido por ruta
- Cumplimiento del programa previsto
- % de uso del chófer o del vehículo

No hay que perder de vista que la logística es fundamentalmente servicio ligado a la calidad y al tiempo de las entregas. Algunos indicadores que pueden ayudar a encontrar oportunidades de mejora en estos ámbitos son.

- Tiempo de entrega promedio
- Porcentaje de entregas puntuales
- Retraso Promedio
- Tasa de errores en pedidos
- Tasa de envíos perfectos
- Tasa de devoluciones

Eso sin descartar las evaluaciones periódicas de la relación entre el transportista y el cliente para anticipar situaciones problemáticas: en muchas ocasiones el único contacto físico entre la empresa y el cliente se da a través del transportista.

### **ACCIONES QUE PERMITEN MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL TRANSPORTE**

Sin ánimo de ser exhaustivo se proponen a continuación algunas ideas que pueden ayudar a mejorar la operativa de un sistema de transporte.

- Generar rutas utilizando software adecuado
- Definir (modificar) horarios para recibir y entregar producto
- Estandarizar los interfaces de carga y descarga



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## Introducción al Transporte de Mercancías

---

- Coordinar recepciones y entregas
- Utilizar plataformas logísticas (cross-dock)
- Modificar las horas de recepción/entrega
- Rediseñar los procesos de recepción y entrega
- Uso de diferente número de chóferes
- Combinar diferentes tipos de productos/clientes/pedidos en el mismo camión
- Compartir camión con otros usuarios de la cadena de suministro
- Mejorar el aprovechamiento del volumen útil de producto, envase, embalaje, palé
- Reducir el peso/volumen del material de retorno (palés, cajas, reutilizables...)
- Gestión de Retornos (“Backhauling”)
- Revisar las estrategias de Envío Directo y Rutas de Reparto
- Revisar las estrategias de llenado de camiones (FTL/LTL)
- Segmentar clientes/proveedores y especializar las estrategias
- Realizar una efectiva gestión de flotas.
- Revisar las estrategias de subcontratación

### ACCIONES QUE PERMITEN MEJORAR LOS COSTES VIA NEGOCIACIÓN

- Subastas de tráfico específico durante un periodo
- Subasta de viajes específicos
- Contrato periódico para obtener descuentos a cambio de seguridad
- Incremento de volumen
- Política de libros abiertos
- Tarifa fija (forfait)
- Traslado de mejores precios a proveedor (gasolinas, TMS...)
- Asumir costes del proveedor (gasolina, teléfono...)
- Cambiar los Incoterms
- Rebaja por reducción de requisitos
- Contratación por horas o por días
- Dividir el transporte en tramos
- Aseguramiento de ida y vuelta
- Mejora de los plazos de pago
- Inclusión en paquete mayor (manipulación, almacenaje)
- Rebaja por coordinación estratégica

### ACCIONES QUE PERMITEN MEJORAR LOS COSTES VIA NEGOCIACIÓN

- Alianza con terceros
- Mejorar la capacidad de carga de los vehículos
- Organización de la operativa para operar con un mismo vehículo o más turnos



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## Introducción al Transporte de Mercancías

- Conductor par maniobras (una tractora varios remolques)
- Remolques propios.
- Contenedores en depósito
- Sistemas de consolidación de cargas y reexpedición
- Carga o descarga rápida
- Sistema de ruta periódica
- Optimizar la compactación de carga
- Entrega en Transportista
- Organizar la jornada (transportes cortos y largos)
- Autocarga
- Horas de carga y descarga

### ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS CAMIONES.

Diseñar adecuadamente el modo de cargar el camión puede suponer un ahorro importante en los costes de transporte.

Dos son los limitantes en el transporte: el peso y el volumen.

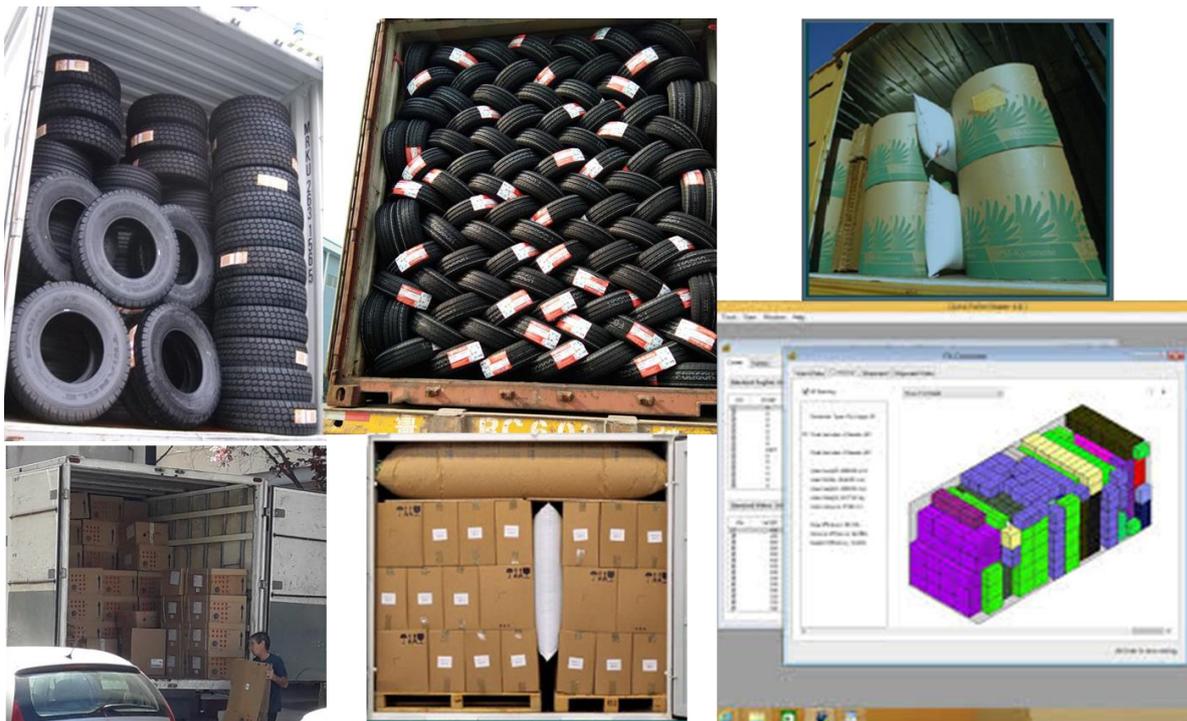


Ilustración 4: Llenando Camiones (Fuente: TFM de Alumnos)

La limitación de peso a transportar en un camión la marca la legislación de cada país lo que genera conflictos en el transporte internacional. En España la limitación depende del número de ejes, siendo el límite diferente para un eje motor (11'5 Toneladas) que



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

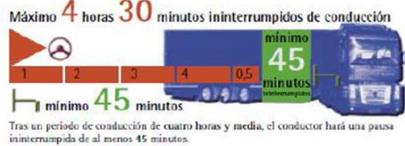
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV



## Introducción al Transporte de Mercancías

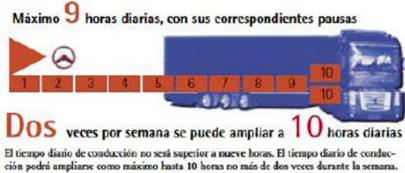
### Conducción continuada



### En 4 horas 30 minutos de conducción



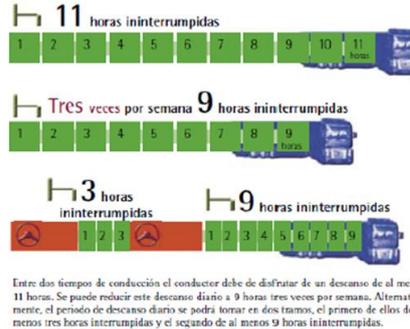
### Conducción diaria



### Conducción semanal/bisemanal



### Descanso diario



## ENVÍO DIRECTO Y RUTAS DE REPARTO

Dos son los modos básicos de articular el transporte de la mercancía a cliente: el envío directo o la ruta de reparto.

El **envío directo** (conocido también con el acrónimo DD de *Direct Delivery*) de mercancías entre el origen y el destino simplifica y agiliza la gestión. Para que salga razonablemente rentable nos obliga a enviar cantidades grandes que repercutirán en mayores niveles de inventario (tanto en origen –para cargar el medio de transporte- como en destino –cuando llegue la carga-).

Por otro lado, las **rutas**, ya sean **de recogida o de envío**, (conocidas con el acrónimo MR de *Milk Run*) han de ser planificadas con detalle facilitando una carga y/o descarga al mismo tiempo que tratan de reducir la distancia recorrida, pero permiten tener menores niveles de inventario tanto en origen como en destino, conectando mejor la producción con la demanda.

La gestión de las rutas es en sí mismo un problema importante desde un punto de vista teórico. El VRP (*vehicle routing problema*) es el nombre genérico que se da a los problemas que incluyen la asignación de rutas de reparto desde uno o varios centros de origen, a un conjunto de destinos que son los nodos (Toth and Vigo, 2002). El problema puede incluir distancias asimétricas y no euclídeas. Al problema se le pueden poner restricciones de capacidad (volumen y/o peso), ventanas de entrega, tiempos de desplazamiento y descarga...



This obra by Jose P. García-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartitgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## Introducción al Transporte de Mercancías

---

Un problema similar es el denominado *del cartero* donde el objetivo es recorrer los arcos (que es donde está la demanda por ejemplo en el caso de la entrega de paquetería).

A nivel práctico es incluso más complicado. No sólo hay que definir la ruta adecuada teniendo en cuenta distancias, tráfico, horarios de carga y descarga, vehículos que pueden circular por determinadas rutas... Además, para facilitar los procesos de carga y descarga es necesario rellenar el camión de manera adecuada (sin poner en riesgo la seguridad del transporte), tener en cuenta la compatibilidad del trabajador (y su tiempo de trabajo) con los lugares en los que va a entregar el producto (Cardós and García-Sabater, 2006).

Si no se dispone de software adecuado para diseñar rutas algunas reglas básicas pueden ser:

- 1) Generar primero los clientes de una ruta y luego optimizarla
- 2) Comenzar primero desde los vehículos lejanos con los vehículos grandes.
- 3) Separar los clientes aislados del resto del cálculo
- 4) Combinar recepciones y entregas.

### NIVEL DE LLENADO DE CAMIONES

El nivel de llenado del medio de transporte (ya sea medido en peso para productos muy densos, como medido en metros cúbicos para productos más ligeros) da lugar a tres estrategias diferentes, cada una con sus ventajas e inconvenientes.

La **estrategia FTL** (*Full Truck Load*) pretende reducir al máximo los costes de transporte garantizando que el camión sale siempre con la máxima carga posible (Maheut and Garcia-Sabater, 2012). Llenar el camión por encima de lo demandado exige enviar producto que no ha sido solicitado, dando lugar, a una situación curiosa en la que se dispone de producto en destinos donde no hace falta, mientras que otros clientes nos solicitan ese producto y no hay disponible en el almacén.

Por el contrario, una estrategia **LTL** (*Less than a truck load*) permite que el camión salga únicamente con “aire” si la carga requerida no lleva a llenar el camión. Evidentemente es más cara en transporte, pero los niveles de stock están más controlados tanto en origen y en destino.

Un caso extremo del LTL es el uso de una estrategia de “paquetería” donde para calcular el envío no se tiene en cuenta el uso del camión.



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## Introducción al Transporte de Mercancías

Las estrategias **LTL** se pueden mejorar con el uso adecuado de centros de consolidación que facilitan el “rellenado de cargas” disminuyendo la cantidad de aire que se transporta.

Cliente	Corta Distancia	Media Distancia	Larga Distancia
Alta Densidad	Flota Privada con rutas de entrega.	con Cross-Dock rutas de entrega	con Cross-Dock Milk Runs
Media Densidad	3PL con milkruns	LTL carrier	LTL o Package carrier
Baja Densidad	3PL milkruns o LTL	LTL o package	Package carrier

*Tabla 1: Agregación de Inventario según Demanda y Valor (Fuente: (Chopra and Meindl, 2016))*

La oportunidad de una u otra estrategia habrá de analizarse en función de criterios como la densidad de clientes en una determinada zona, el tamaño de la zona y la distancia a la instalación logística más cercana.

Así una alta densidad de clientes ubicados a corta distancia, sugiere tener una flota propia que realiza entregas desde las propias instalaciones. Pero si la distancia crece será mejor enviar en camión grande a un centro de tránsito del que salgan las rutas de entrega.

Si la densidad de clientes es menor, pero aún a corta distancia de nuestras instalaciones quizá compense subcontratar a un proveedor de servicios logísticos que se hagan cargo de esas rutas. Pero si la distancia crece será más razonable contratar a un sistema de paquetería y “olvidarnos del problema”.

### GESTIÓN DE FLOTAS

Se denomina Gestión de Flotas (Fleet Management) a la actividad de gestionar la flota de transporte y también por extensión a las herramientas informáticas que le dan soporte (Crainic and Laporte, 2012).

Las funciones que deben incorporar las aplicaciones de gestión de flotas incluyen:

1. Ubicación en tiempo real de los vehículos
2. Análisis de comportamiento de conductores
3. Seguimiento de los Costes de Operación de los Equipos
4. Medición de la disponibilidad de flota
5. Planificación de la Renovación de Equipos y Gestión del Ciclo de Vida
6. Mantenimiento Preventivo
7. Reparación y diagnóstico de los equipos

## Introducción al Transporte de Mercancías

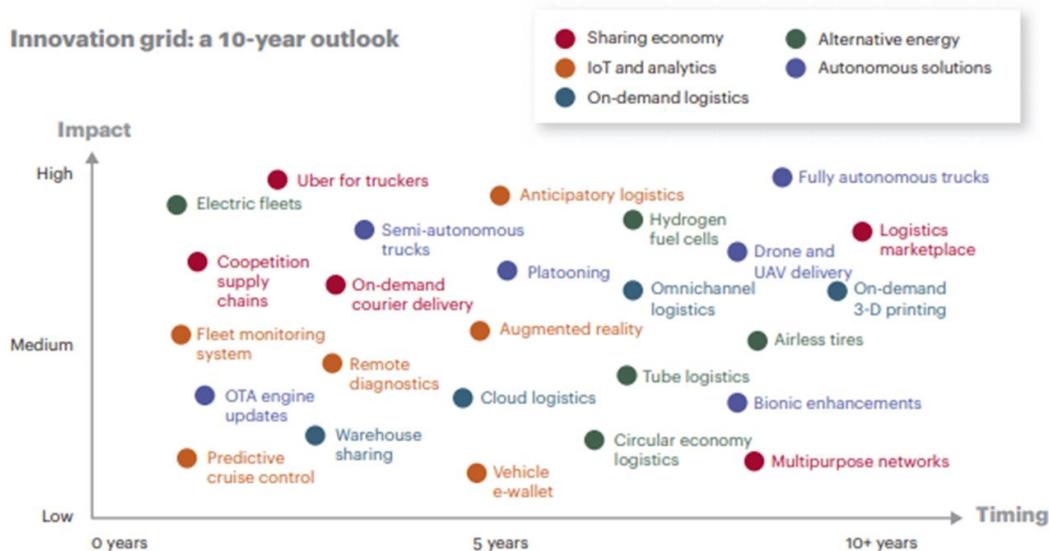
8. Definición de las inspecciones periódicas
9. Control de Inventarios de las piezas de reposición
10. Diseño de Rutas y Planificación de Viajes

### LAS INNOVACIONES ESPERADAS

Figure 24

**A range of new technological innovations is expected to impact the transportation industry over the next 10 years**

#### Innovation grid: a 10-year outlook



Notes: IoT is Internet of Things. UAV is unmanned aerial vehicle. OTA is over-the-air.  
 Source: A.T. Kearney analysis

<https://www.penskelogistics.com/pdfs/2017-CSCMP-SOLReport.pdf>

### BIBLIOGRAFÍA

Cardós, M. and García-Sabater, J. P. (2006) 'Designing a consumer products retail chain inventory replenishment policy with the consideration of transportation costs', *International Journal of Production Economics*, 104(2), pp. 525–535.

Chopra, S. and Meindl, P. (2016) *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson Education. Available at: <https://www.scholars.northwestern.edu/en/publications/supply-chain-management-strategy-planning-and-operation-2> (Accessed: 8 April 2019).

Crainic, T. G. and Laporte, G. (2012) *Fleet management and logistics*. Springer Science & Business Media.



This obra by Jose P. García-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV

## *Introducción al Transporte de Mercancías*

---

Maheut, J. and Garcia-Sabater, J. P. (2012) 'A mixed-integer linear programming model for transportation planning in the full truck load strategy to supply products with unbalanced demand in the just in time context: a case study', in *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems*. Springer, pp. 576–583.

Toth, P. and Vigo, D. (2002) *The vehicle routing problem*. SIAM.



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported License.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138752>

ROGLE - UPV