



# Análisis del costo fijo del autotransporte de carga

---

José Elías Jiménez Sánchez  
Ailed Dejanira Rodríguez Cristerna

Publicación Técnica No. 630  
**Sanfandila, Qro.**  
2021

ISSN 0188-7297



Esta investigación fue realizada en la Coordinación de Integración del Transporte y Logística del Instituto Mexicano del Transporte, por el Dr. José Elías Jiménez Sánchez, con la colaboración de la alumna Ailed Dejanira Rodríguez Cristerna, de la Licenciatura de Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, durante su práctica profesional.

Es producto final del proyecto de investigación de iniciativa interna TI-22/18: Análisis del costo fijo del autotransporte de carga.

Se agradece la colaboración del Dr. Carlos Martner Peyrelongue Coordinador de Integración del Transporte y Logística por la lectura y sugerencias hechas al documento final.



# Contenido

---

Contenido .....	i
Índice de figuras y cuadros .....	iii
Sinopsis.....	v
Abstract .....	vii
Resumen ejecutivo.....	ix
Introducción.....	1
Objetivo general.....	1
Objetivos específicos.....	2
Metodología .....	2
Alcance .....	2
1    Importancia económica del costo fijo .....	3
1.1    El costo fijo: definición y características .....	3
1.2    Relevancia económica del costo fijo unitario.....	4
1.3    Revisión de la literatura.....	5
2    Los componentes del costo fijo .....	9
2.1    El costo fijo como componente de la tarifa.....	9
2.2    Desglose de los componentes del costo fijo unitario.....	12
2.2.1    Sueldos de administración.....	12
2.2.2    Obligaciones laborales: pago de IMSS, INFONAVIT y prestaciones diversas.....	13
2.2.3    Seguro del vehículo .....	13

2.2.4	Permisos y derechos vehiculares .....	14
2.2.5	Seguro de la carga .....	16
2.2.6	Fianza administrativa.....	17
2.2.7	Uniformes .....	18
2.2.8	Equipo de comunicación.....	18
2.2.9	Gastos de administración .....	18
2.2.10	Depreciación.....	18
2.2.11	Costo financiero por créditos .....	19
2.2.12	Arrendamiento .....	20
2.2.13	Resumen de costos .....	20
2.3	Comportamiento hipotético de los costos de transporte.....	21
3	Análisis de las variaciones del costo fijo .....	25
3.1	Influencia del tipo de servicio en el costo fijo .....	25
3.2	Planteamiento del problema.....	27
3.3	Análisis de las variaciones del costo fijo .....	28
	Conclusiones.....	35

# Índice de figuras y cuadros

---

## Figuras

Figura 2.1 Depreciación camión T3-S2 en servicio refrigerado.....	19
Figura 2.2 Curva del costo fijo.....	23
Figura 2.3 Costo fijo y costo variable .....	23
Figura 3.1 Semirremolque caja seca encortinada .....	26
Figura 3.2 Semirremolque caja seca con bolsa logística .....	26
Figura 3.3 Costo fijo de acuerdo a la longitud de la ruta .....	29
Figura 3.4 Costo fijo por kilómetro y número de viajes contra la longitud de la ruta .....	30
Figura 3.5 Costos fijo, variable y total .....	31
Figura 3.6 Participación porcentual del costo fijo con respecto al total .....	31
Figura 3.7 Costo fijo marginal por kilómetro adicional.....	32
Figura 3.8 Estructura de costo fijo, ruta 52 km.....	32
Figura 3.9 Estructura de costo fijo, ruta 116 km.....	32
Figura 3.10 Estructura de costo fijo, ruta 173 km.....	33
Figura 3.11 Estructura de costo fijo, ruta 213 km.....	33
Figura 3.12 Estructura de costo fijo, ruta 513 km.....	33
Figura 3.13 Estructura de costo fijo, ruta 792 km.....	33

**Cuadros**

Cuadro 2.1 Requisitos para obtener permiso de transporte público federal.....	15
Cuadro 2.2 Costo del permiso de transporte público federal .....	16
Cuadro 2.3 Beneficios fiscales arrendamiento puro .....	20
Cuadro 2.4 Resumen del costo fijo .....	21
Cuadro 3.1 Rutas seleccionadas.....	28
Cuadro 3.2 Datos operativos y de costos (T3-S2 caja refrigerada).....	29



## Sinopsis

---

El objetivo principal de este trabajo de investigación se enfocó a identificar las variables más influyentes en la determinación del costo fijo del autotransporte de carga, a través de un análisis teórico-práctico de la estructura de costos de la tarifaria del transporte. Entre los hallazgos más relevantes indican que el costo fijo se incrementa para la ruta más grande hasta un 65% con respecto a ruta corta, debido al menor número de viajes que pueden realizarse en esas rutas. Para obtener estos resultados, se utilizó el *software* Mi tarifa Justa® que calcula la estructura tarifaria de los servicios de transporte. A partir de los experimentos realizados se concluyó que en el autotransporte de carga no se producen economías de escala con los costos fijos, porque no se reducen de manera natural por cada viaje que se lleve a cabo; esto es, no genera costos marginales decrecientes y de manera directa, debido a que el costo fijo está implícito en cada viaje y depende de la longitud de la ruta y de su logística, y no tanto de la producción de viajes, siendo estas las variables más importantes que definen el costo fijo.



# Abstract

---

The main objective of this research work focused on identifying the most influential variables in the determination of the fixed cost of freight transport, through a theoretical-practical analysis of the cost structure of the transport tariff. Among the most relevant findings, indicate that the fixed cost increased for the largest route up to 65% with respect to the shortest route, due to the smaller number of trips that can be made on those routes. To obtain these results, the *Mi Tarifa Justa*® software was used to calculate the tariff structure of transport services. From the experiments carried out with this software, it was concluded that in the freight transport there are no economies of scale with fixed costs, because they are not reduced naturally for each trip that is carried out; that is, it does not generate diminishing marginal costs and directly, because the fixed cost is implicit in each trip and depends on the length of the route, and its logistics, and not so much on the production of trips, these being the most important variables that define the fixed cost.



## Resumen ejecutivo

---

En el capítulo de introducción, se plantea que identificar los factores más influyentes en los sistemas de costeo, es una actividad muy importante porque ofrece información vital para la toma de decisiones. Ciertamente, el perfeccionamiento empresarial exige conocer de fondo los elementos que impliquen la gestión logística para generar ventajas competitivas, a través de una mayor eficiencia económica, control y reducción de los costos.

Precisamente, uno de los temas en el autotransporte de carga en materia de costos se refiere a la asignación del costo fijo - o indirecto - en los servicios que producen las empresas de este sector económico. La asignación de costos es uno de los propósitos principales de cada sistema de costeo, donde cada uno de los servicios prestados le sea atribuido –de manera justa- una parte de las erogaciones causadas por la gestión y administración de las actividades que dan pie a los procesos productivos. Para lograr una correcta asignación de costos, es necesario conocer e identificar la estructura del costo fijo. Si bien es cierto, que en cada período se conoce la magnitud global del costo fijo en la empresa, es importante identificar cuáles es la participación de cada uno de sus componentes.

Desde luego, cuantificar el costo fijo que absorbe cada uno de los componentes se presenta como una oportunidad para el análisis, tomando en consideración que pocos son los estudios que se llevan a cabo de este tipo.

De acuerdo con la teoría económica, los costos fijos permanecen sin cambio en el corto plazo. Esto implica que los factores de la producción como el personal, las instalaciones, los equipos de transporte y otros, permanecen sin cambios. No obstante, las combinaciones logísticas, administrativas y estructurales que implementen las empresas de autotransporte tienen un impacto directo sobre la estructura del costo fijo, tanto a nivel global como a nivel de servicios de transporte.

Desde luego, el desconocimiento particular de la estructura del costo fijo en los servicios de transporte, impide la correcta toma de decisiones y puede causar problemas de rentabilidad. Además de presentar los argumentos que justifican el tema de investigación, a continuación, se describe el objetivo general y los objetivos específicos, así como la metodología y alcances considerados.

En el capítulo 2, importancia económica del costo fijo, se lleva a cabo el desarrollo de una definición inicial del este término, del cual se destaca la diferencia y utilidad del costo fijo total y el costo fijo unitario, de la que se rescata que los costos fijos varían con el tiempo y no tanto por la intensidad de las actividades, como si lo hacen los costos variables. Desde luego, se analiza la importancia económica del costo fijo unitario en la determinación del precio o tarifa de transporte, justificando el tema

a partir de la revisión a la literatura científica que los abordado, encontrando que escasean los estudios sobre el tema de la estructura de costos del autotransporte de carga, y menos enfocados exclusivamente al costo fijo.

En el capítulo 3, se presenta un análisis del costo fijo como componente de la tarifa de transporte, a partir del reconocimiento de los costos operativos desglosados a través de un desarrollo matemático. Se incluyen las funciones de cada uno de los diferentes tipos de costo, destacando la función del costo fijo motivo del presente trabajo de investigación. Desde luego, se describe cada uno de los componentes del costo fijo desde punto de vista del costo unitario. Se incluye un ejemplo de cálculo en cada caso; y se lleva a cabo un análisis del comportamiento hipotético de los costos de transporte, donde se destacan el tipo de curva del costo para cada caso. A partir de este análisis, pudo notarse que el costo fijo unitario se incrementa de acuerdo a la distancia y el número de viajes que realizan sobre una ruta, pero también, conforme al nivel de organización de las actividades logísticas. Un hecho irrefutable observado es que los costos de operación y la tarifa se incrementan conforme la distancia aumenta; no obstante este comportamiento, en la práctica parece que ello no sucede así, debido a que, para una misma distancia, diversos transportistas presentan tarifas diferentes, principalmente porque manejan cada quien a su estilo los diversos factores que intervienen en la operación, por ejemplo, su logística operativa, costos operativos, el tamaño de su estructura administrativa, las condiciones operativas de sus rutas, los volúmenes de ventas, e incluso las ineficiencias que puedan presentar, por tanto, resulta interesante conocer ¿Cuál de estos factores influye en mayor medida en el costo fijo?, ahora bien, si la distancia de la ruta y su tiempo de viaje están asociados, sería interesante descubrir ¿Cómo afecta esta relación a la productividad de la empresa y al costo fijo? ¿Qué sucede con el costo marginal de la empresa de autotransporte de carga?

En resumen, ¿Puede argumentarse que el costo fijo de una empresa de autotransporte de carga es variable y no se comporta igual que el de una empresa industrial productiva?, pero más importante, ¿Cuáles son los factores que provoca que varíen dichos costos?, teniendo en cuenta la diferentes condiciones operacionales de los servicios de transporte, donde interviene una serie de variables no controlables, tales como la densidad de tránsito en carreteras y estaciones de peaje, demoras por accidentes, tiempos excesivos de espera para cargar/descargar o para realizar otro viaje, entre otras, todas las cuales afectan la logística del servicio y la productividad de la empresa.

Para dar respuesta a las preguntas formuladas, en el capítulo 4 Análisis de las variaciones del costo fijo, se describe la influencia del tipo de servicio en el costo fijo, debido a que hoy en día se demanda el diseño especializado de equipo de transporte para atender la gran variedad de mercancías con requerimientos diferentes, para reducir sus mermas y deterioro, además de minimizar los tiempos de carga y descarga de las unidades de transporte. En base a lo anterior, se lleva cabo el planteamiento del problema, donde se explica que bajo un escenario productivo reducido, se escasean los ingresos por la falta de demanda o por cualquier otra razón, pero de todas formas la empresa debe asumir dichos costos,

deteriorando sus activos económicos. El análisis de los costos fijos se lleva a cabo para una configuración del tipo T3-S2 en servicio refrigerado, utilizando un software especializado.

Dentro de los hallazgos más ininteresantes se hace notar cómo el costo fijo unitario crece en la medida que la distancia de la ruta es más larga, por tanto, en este caso para el camión T3-S2 refrigerado, el costo fijo unitario del servicio se incrementó de \$2,871.79 hasta \$8,242.57, desde la ruta más corta a la más larga. De manera particular, pudo observarse que el costo fijo se incrementa para la ruta más grande hasta un 65% con respecto a ruta más corta, debido al menor número de viajes que pueden realizarse en esas rutas.

Y en el capítulo 5 de conclusiones, se disertan los resultados de la evaluación realizada con el software Mi Tarifa Justa®, donde se da cuenta que el costo fijo, lejos de reducirse por viaje producido, crece en la medida que es más grande la ruta debido al menor número de viajes que puede llevar a cabo un camión en rutas largas. Desde luego, el análisis del comportamiento de los costos fijos se destaca que resulta interesante, debido a la dificultad de distribuirlos en los servicios de transporte que proporciona la empresa. Se recomienda que las empresas de transporte de carga deban buscar su equilibrio entre el número de unidades que posee y el número de viajes o servicios que potencialmente puede realizar para reducir su costo fijo.





# Introducción

---

Identificar los factores más influyentes en los sistemas de costeo, es una actividad muy importante porque ofrece información vital para la toma de decisiones. Ciertamente, el perfeccionamiento empresarial exige conocer de fondo los elementos que impliquen la gestión logística para generar ventajas competitivas, a través de una mayor eficiencia económica, control y reducción de los costos.

Precisamente, uno de los temas en el autotransporte de carga en materia de costos se refiere a la asignación del costo fijo - o indirecto - en los servicios que producen las empresas de este sector económico. La asignación de costos es uno de los propósitos principales de cada sistema de costeo, donde cada uno de los servicios prestados le sea atribuido –de manera justa- una parte de las erogaciones causadas por la gestión y administración de las actividades que dan pie a los procesos productivos. Para lograr una correcta asignación de costos, es necesario conocer e identificar estructura del costo fijo. Si bien es cierto, que en cada período se conoce la magnitud global del costo fijo en la empresa, es importante identificar cuáles es la participación de cada uno de sus componentes.

Desde luego, cuantificar el costo fijo que absorbe cada uno de los componentes se presenta como una oportunidad para el análisis, tomando en consideración que pocos son los estudios que se llevan a cabo de este tipo.

De acuerdo con la teoría económica, los costos fijos permanecen sin cambio en el corto plazo. Esto implica que los factores de la producción como el personal, las instalaciones, los equipos de transporte y otros, permanecen sin cambios. No obstante, las combinaciones logísticas, administrativas y estructurales que implementen las empresas de autotransporte tienen un impacto directo sobre la estructura del costo fijo, tanto a nivel global como a nivel de servicios de transporte.

Desde luego, el desconocimiento particular de la estructura del costo fijo en los servicios de transporte, impide la correcta toma de decisiones y puede causar problemas de rentabilidad. Además de presentar los argumentos que justifican el tema de investigación, a continuación, se describen el objetivo general y los objetivos específicos, la metodología y los alcances considerados.

## Objetivo general

Identificar las variables más influyentes en la determinación del costo fijo del autotransporte de carga, a través de un análisis de sus componentes, con el fin de contribuir al conocimiento detallado de las estructuras del costo fijo de este sector industrial, y su comportamiento en diferentes rutas.

## Objetivos específicos

- a). Examinar la logística del servicio de transporte.
- b). Identificar los componentes típicos del costo fijo.
- c). Analizar la estructura del costo fijo.

## Metodología

Para tratar de dar respuesta a las preguntas anteriores, en este trabajo se utilizó el método de investigación descriptiva, que se apoyará en la revisión documental para describir, registrar, analizar e interpretar la naturaleza actual y la comprensión de procesos y fenómenos que definen el costo fijo del autotransporte de carga. Se recabó información de fuentes de consulta que provengan de bases de datos de revistas científicas nacionales e internacionales, estudios de caso, libros, estadísticas, pero sobre todo de datos que proporcionó una empresa del sector. Para ello, se invitó a una empresa de autotransportes para que proporcionara sus datos con el fin de ingresarlos al software especializado *Trucking Cost Drivers System®-Mi Tarifa Justa®* para determinarán la estructura del costo fijo, para su análisis. Desde luego se reserva el nombre de la empresa por motivo de confidencialidad.

## Alcance

Fundamentalmente esta propuesta de investigación se enfocará al análisis de la estructura del costo fijo de la tarifa del autotransporte de carga. Se analizan los componentes del costo más comunes, y se lleva a cabo una cuantificación de la participación de cada componente con respecto al costo fijo total (estructura de costos).

# 1 Importancia económica del costo fijo

---

En este capítulo se hace una definición inicial del costo fijo, del cual puede destacarse la diferencia y utilidad del costo fijo total y el costo fijo unitario, los cuales varían con el tiempo y no tanto por la intensidad de las actividades, como si lo hacen los costos variables. Desde luego, se analiza la importancia económica del costo fijo unitario en la determinación del precio o tarifa de transporte, justificando el tema a partir de la revisión a la literatura científica que los aborda, encontrando que escasean los estudios sobre el tema de la estructura de costos del autotransporte de carga, y sobre todo, los enfocados exclusivamente al costo fijo.

## 1.1 El costo fijo: definición y características

El costo se refiere a la compensación que existe por el uso de los recursos. Esto puede involucrar dinero, tiempo, tierra o la pérdida de una oportunidad para disfrutar de un beneficio. Los costos y beneficios tienen una relación de imagen especular: un costo puede definirse como una reducción de los beneficios, y un beneficio puede definirse en términos de costos reducidos (Litman, 2009). Por lo anterior, puede decirse que el valor total de los recursos utilizados para producir servicios de transporte, es el costo en el que incurre una empresa de autotransporte de carga, y su beneficio sería la utilidad más alta dada una tarifa por dichos servicios. El costo para proporcionar los servicios incluye, entre otros: los costos laborales, depreciación de equipo, financieros, mantenimientos, combustibles, etc. En el autotransporte de carga, para fines de tarificación, se utiliza la clasificación de costos fijos y variables. Los costos fijos se analizan a nivel global y específico, es decir, como costo fijo total y costo fijo unitario. El primero incluye el gasto global que la empresa eroga por el consumo de los recursos utilizados, mientras que el costo fijo unitario, es el gasto que realiza la empresa por cada uno de los viajes producidos, los cuales, a su vez, generan los costos variables a partir del momento que se prestan los servicios; el costo fijo unitario y los costos variables, determinan el costo total operativo del transporte. Si a dicho costo se agrega la utilidad del transportista, se convierte en la tarifa o flete que debe pagar el cliente o usuario del transporte. Obviamente, ambos tipos de costos son muy diferentes entre sí, pero son complementarios para establecer la tarifa. Es importante destacar, que la principal diferencia de ambos costos es su método de cálculo. Mientras que los costos variables se calculan a través de formulismos directos, el costo fijo unitario requiere de metodologías especializadas para la asignación o distribución de los costos fijos totales, sobre cada uno de los servicios de transporte proporcionados.

Cabe mencionar que el costo total fijo se relaciona con la estructura productiva y, por ello, también se le conocen como costos de estructura. El costo fijo total es aquel

incurre la empresa aun y cuando no proporcione servicios. Es decir, es el costo que todo el tiempo está pagando la empresa, con ingresos o sin ingresos, y se devengan periódicamente, ya sea por día, mes, año, etc. por esa razón, los costos fijos son muy importantes en la estructura financiera de las empresas, debido al cargo que se realiza a capital. Este tipo de costos también se les llaman costos periódicos. Ciertamente, esta característica obliga a las empresas de transporte de carga, tener los camiones en operación el mayor tiempo posible para generar ingresos. Desde luego, la mayoría de los costos fijos son controlables, con relación al tiempo y cantidad utilizada. Con respecto al tiempo, se refiere a que la empresa tiene la decisión de definir el tiempo que está dispuesta a pagar una pensión, arrendamiento o, comprar un terreno para el resguardo de las unidades. Con respecto a la cantidad de recursos a utilizar, se encuentra asociado a la capacidad instalada de la empresa, por ejemplo, una flota de 30 camiones genera costos fijos por depreciación y financieros en su caso, dentro de un rango relevante de producción de viajes o capacidad de producción, regulado casi siempre por la demanda de transporte.

Desde el punto de vista de la teoría económica, el costo fijo permanece constante en el corto plazo, y cambia a largo plazo. De acuerdo con esta teoría, los componentes del costo difícilmente se incrementan porque se trata de gastos que pueden ser de gran magnitud (compra de terrenos) o de uso intenso (mano de obra). En otras palabras, los costos fijos varían con el tiempo y no tanto por la intensidad de las actividades, como lo hacen los costos variables. Los costos fijos se clasifican también en comprometidos y discrecionales. Los costos comprometidos son aquellos que se presentan en la medida que surge una necesidad, por ejemplo, un microempresario con un solo camión, no tienen la necesidad de comprar un terreno para resguardar su unidad, pues solo le bastará pagar una pensión; sin embargo, para una empresa con una flota de 30 camiones, será necesario disponer de un patio para cuestiones de resguardo y mantenimiento de las unidades. Cabe señalar que los costos comprometidos difícilmente pueden modificarse en el corto plazo, pero sí lo harán en el largo plazo, por ejemplo, el microempresario puede hacer crecer su flota en el tiempo, y llegará el momento que requiera de un patio para el resguardo. Los costos fijos discrecionales, por su parte, son costos que varían en el corto plazo, por ejemplo, el arrendamiento de la pensión para el microempresario; también, los salarios, el presupuesto para la capacitación y el mantenimiento programado son costos fijos discrecionales. En este trabajo, el enfoque se centrará en el costo fijo unitario, porque se prevé necesario analizar las variaciones que muestra en las diferentes condiciones de los servicios de transporte.

## **1.2 Relevancia económica del costo fijo unitario**

El conocimiento y el control de los costos, es fundamental para cualquier empresa comercial. Comprender la estructura de costos permite a los gerentes lograr varios objetivos dentro de su organización. El conocimiento de los costos tiene implicaciones para la fijación de precios y para el aumento de la eficiencia, cuyas acciones aumentan la rentabilidad potencial de la empresa. El precio de la

producción del servicio de la empresa debe basarse en el conocimiento de los costos de producción del servicio, así como en una comprensión del mercado que exige el servicio. Además, las mejoras en la estructura interna de costos y el control efectivo de los mismos aumentan el potencial de ganancias, incluso en una situación de mercado estancada (Casavant, 1993). Por este motivo, la importancia económica para analizar el costo fijo de una empresa de autotransporte de carga, radica en las pérdidas potenciales que pueden presentarse si llegado el momento se producen eventuales problemas de productividad o baja demanda. En su más amplio sentido, los costos fijos no paran de generarse, por ello, este tipo de empresas se ven en la necesidad de tercerizar actividades que no agregan valor, es decir, transformar sus costos fijos en variables. Actividades como la contabilidad, contratación de personal, desarrollo tecnológico, entre otras, son algunas actividades que pueden tercerizarse porque les resulta más económico la contratación de un tercero para llevar a cabo esas actividades, que contratar personal para la empresa. No obstante, una empresa de transporte debe equiparse para proporcionar un servicio de calidad. En tal virtud, las empresas de autotransporte de carga tienden a invertir en los componentes del costo fijo, en la medida del crecimiento que se va presentando.

A pesar de ello, a las empresas de autotransporte les resulta complicado dimensionar el tamaño de su empresa acorde a las necesidades de sus clientes, sobre todo porque estos últimos regularmente presentan variaciones significativas en su demanda y frecuentemente de un período a otro, con lo cual le genera costos al transportista. La mejor manera de adaptar su capacidad instalada a la demanda real, es a través de la coordinación logística, cuando se tiene alta demanda de viajes, sin embargo, cuando la demanda está por debajo de su capacidad instalada, la empresa de transporte tiende a tener camiones de carga parados en su patio, y por lo tanto, deja de percibir ingresos.

Los costos fijos prácticamente son costos inevitables, porque siempre será necesario disponer el mínimo de instalaciones, personal, créditos, etc.; lo ideal es que pudieran regularse de acuerdo a la producción de viajes, pero ello no es posible; lo que sí es factible es llevar a cabo una buena gestión de costos. Por ejemplo, desarrollar un excelente sistema de contratación de operadores, con el propósito minimizar la rotación de personal, con lo cual la empresa lograría importantes ahorros.

Por otro lado, es importante mencionar que la sub-estimación de los costos fijos y erróneamente relacionados con la tarifa de transporte, puede provocar daños financieros a la empresa. Por ejemplo, una baja estimación del costo fijo unitario, permite reducir la tarifa, sin embargo, el costo de operación puede estar por encima de ésta, y provocar pérdidas.

### **1.3 Revisión de la literatura**

En la literatura científica, es importante mencionar que escasean los estudios sobre el tema de la estructura de costos del autotransporte de carga, y sobre todos los

enfocados exclusivamente al costo fijo. En general, los autores abordan este tema desde una óptica integral, es decir, llevan a cabo análisis de costos de las empresas de transporte, pero incluyendo los costos fijos y variables. Por ejemplo, Mark Berwick (1997), enfocó su estudio de costos al transportista microempresario, donde señaló que las diferentes configuraciones vehiculares, las características del viaje, el producto, y el precio de los insumos influyen en los costos del microempresario de transporte. Consideró que obtener estimaciones de costos para los movimientos individuales de los autotransportistas es muy difícil, sin embargo, reconoció que la creciente necesidad de entrega de los productos a tiempo y con calidad, hace imperativo que todos los usuarios del transporte comprendan sus costos. Sugiere que el cliente contrate repetidamente el mismo transportista microempresario para apoyarlo en la sustentabilidad y para reducir sus costos. Este autor, concluye que los agentes económicos necesitan estimaciones del costo de los servicios de autotransporte para comparar con otros modos y estimar con precisión sus costos de transporte, por tanto, afirmó que los microempresarios del autotransporte y sus clientes necesitan información sobre el costo del servicio para comparar el desempeño con los competidores y los estándares de la industria. Por tal motivo, Mark Berwick (1997), desarrolló un modelo de costos para el autotransporte como una herramienta de negociación para acordar las tarifas de transporte. Este modelo se desarrolló en una hoja de cálculo para estimar los costos del servicio para diferentes configuraciones de vehiculares, tipos de remolques y movimientos de viaje.

Por su parte, M. Kulovic (2004) también estudió los costos del autotransporte de carga, y estableció que éstos se encuentran en función de numerosos factores que podrían agruparse de acuerdo con sus características y nivel de utilización del potencial técnico y humano de la empresa. Afirmó que los diferentes precios de los insumos, características del producto, configuración del camión, características geográficas, condiciones del camino y las características de manejo hacen que sea muy difícil estimar los costos de transporte actuales para una compañía en particular. Sugiere que, para investigar los principales factores que pueden afectar los costos de transporte de mercancías por carretera, es útil analizar la influencia de los parámetros operativos de la flota de camiones en estos costos. De manera particular, su trabajo consistió en desarrollar un modelo de costos de transporte de carga basado en los parámetros operativos de la flota. El modelo permite cambios en los parámetros de entrada y refleja la influencia de diferentes decisiones de gestión que tienen un impacto en los costos de transporte.

Sin ser un estudio de costos, Ergun, et al (2004), llevaron a cabo un estudio donde reconocen que la industria de autotransporte de carga está altamente fragmentada, y que una fracción importante de camiones viaja en vacío, es decir, que son movimientos para reposicionar sus camiones. Sin embargo, hacen la observación que reducir la cantidad de camiones vacíos es difícil porque siempre surge la necesidad de que un transportista reposicione sus camiones, lo cual depende mucho de las interacciones entre los embarcadores y transportistas que prestan el servicio. Afirman que, a través de la colaboración, los transportistas pueden identificar y realizar una secuencia de movimientos continuos de carga, reduciendo

la necesidad de su reposicionamiento y, por tanto, reducir su costo de operación. Comenta que una parte de los ahorros en costos de los transportistas puede devolverse a los remitentes en forma de tarifas más bajas.

Alvear & Rodríguez (2006), llevaron a cabo una estimación del costo por kilómetro y de los márgenes de una empresa de transporte de carga, de la industria agrícola en la región del Maule, Chile. Su objetivo se enfocó a estimar los costos y márgenes de transporte de carga terrestre nacional e internacional, así como también estimar el impacto de los costos estándar de transporte en el sector agrícola. Sobre la base del análisis de los procesos y de las principales variables que afectan al sector transporte, obtuvieron los siguientes resultados y conclusiones: 1) el costo por km recorrido se estimó en US\$2.01 siendo el combustible el componente más relevante en la estructura de costos, con un 84,2%; 2) el costo de transporte es una variable significativa en el sector agrícola, principalmente para el pequeño agricultor; 3) considerando los resultados de la presente investigación, se estima que los costos transaccionales asociados a la búsqueda de información y negociación de contratos por volúmenes son relativamente altos en la industria del transporte. Hani S. Mahmassani (2013), justifica su estudio comentando que la mayoría de las investigaciones de transporte, relacionadas con las tarifas de los transportistas, se han centrado en los determinantes de costos de los contratos a largo plazo para rutas específicas. Sin embargo, con el surgimiento de las terceras partes logística (3PL) en los Estados Unidos, después de la desregulación en la década de 1980, se aseguró una cantidad significativa de capacidad para los embarques a través de transacciones en el mercado del servicio spot. Las tarifas de transporte para embarques con el mismo origen y destino pueden variar ampliamente entre transacciones en este escenario. Esta investigación analiza los factores detrás de este hecho e identifica los principales determinantes de los costos del transportista en las transacciones del mercado spot, tanto en embarques individuales como en el nivel de servicios consolidado. Además, este autor, también explora un escenario de planificación táctica en el que un proveedor 3PL simula bajo rendimiento. La investigación detectó factores como la distancia, las características de la ruta del envío y el tipo de camión requerido, como los determinantes más importantes de las tarifas de los transportistas, tanto a nivel de embarque como de ruta. Además, la estacionalidad y las condiciones generales del mercado juegan un papel importante en la determinación de las tarifas para los envíos de carga en camiones. Luego, el estudio continúa mostrando que los resultados del análisis de los determinantes del costo, pueden utilizarse para establecer mejores precios de referencia en las rutas de bajo rendimiento.

Sebastian Kot (2015) llevó a cabo un estudio donde afirma que el problema de la gestión de costos en las empresas de transporte por carretera, es uno de los factores más cruciales para un funcionamiento eficiente. Las empresas que operan en el mercado son muy diferentes, por lo que es importante analizar su estructura de costos en relación con su tamaño. El autor ofrece una discusión sobre la identificación de los costos de transporte por carretera y los problemas relacionados. Las consideraciones se basan en el trasfondo de la importancia del transporte por carretera en los servicios de transporte en Polonia y en países seleccionados de la

Unión Europea. La metodología de investigación empleada consistió en un cuestionario aplicado a una muestra de empresas con especial atención en el tamaño de la empresa. De su investigación, Sebastian Kot obtiene la estructura de costos en empresas de autotransporte en el sur de Polonia y presenta sus componentes y diferencias. Dentro de sus principales hallazgos observó que existen diferencias en la estructura de costos en relación con el tamaño de la empresa donde predominan costos de sueldos en micro y pequeñas empresas de transporte; así mismo, detectó que el costo de combustible en compañías más grandes se tiene una mejor gestión de los recursos. Por su parte, Hooper & Murray (2019), lideran el proyecto de la American Transportation Research Institute, que desde el año 2008 presentan el informe anual *An Analysis of the Operational Costs of Trucking* (ATRI, por sus siglas en inglés), el cual proporciona datos de costos marginales sobre las operaciones de los autotransportistas estadounidenses. En esta investigación, la ATRI documenta y cuantifica los costos operativos clave de los transportistas, estratificados por tamaño de flota, sector y región de operación. El objetivo de esta investigación fue recopilar y promulgar los costos operativos actuales generados a partir de datos del mundo real proporcionados directamente por los transportistas. Los análisis resultantes pueden ser utilizados tanto por los autotransportistas como una herramienta de evaluación comparativa de alto nivel, y por las agencias del sector público para diversas evaluaciones del impacto del transporte. Como es evidente de estos trabajos de investigación, ninguno se enfoca al análisis particular de los costos fijos en el contexto de su variación en diferentes rutas.



## 2 Los componentes del costo fijo

---

En este capítulo se presenta un análisis del costo fijo como componente de la tarifa de transporte, a partir del reconocimiento de los costos operativos desglosados a través de un desarrollo matemático (sección 3.1). En esta sección, se incluyen las funciones de cada uno de los diferentes tipos de costo, destacando la función del costo fijo, motivo del presente trabajo de investigación. En una segunda sección (3.2), se describe cada uno de los componentes del costo fijo desde punto de vista del costo unitario. Se incluye un ejemplo de cálculo en cada caso. Finalmente, en la sección 3.3 se analiza el comportamiento hipotético de los costos de transporte, donde se destacan el tipo de curva del costo para cada caso.

### 2.1 El costo fijo como componente de la tarifa

En términos generales, el costo fijo para una empresa de autotransporte de carga, se define como un gasto que realiza aun cuando no lleva a cabo un solo viaje. El costo variable, es el gasto que está en función del volumen de ventas de la empresa y en este caso, de acuerdo a la distancia recorrida por los camiones de carga. Ambos tipos de costos forman parte del costo total de transporte y de la tarifa.

La fórmula general para determinar la tarifa es la siguiente:

$$T = \{[CF + CV(D)] * ton\} * (1 + U)$$

~~Costo de Operación (CO)~~

~~Tarifa o flete~~

Donde:

$T$  = tarifa o flete.

$CF$  = costo fijo total unitario.

$CV$  = costo variable total unitario.

$D$  = distancia a recorrer.

$ton$  = toneladas.

$U$  = utilidad.

En términos generales, los costos de operación del autotransporte dependen en gran medida de diferentes factores:

$$CO = (P_i, P_j, P_k, LogO, T_v, D, C_c, k)$$

$CO$  = costo de operación del autotransporte de carga.

$P_i$  = precio del  $i$ -ésimo insumo.

$P_j$  = precio del  $j$ -ésimo insumo del costo fijo de corto plazo.

$P_k$  = precio del  $k$ -ésimo insumo del costo fijo de mediano/largo plazo.

$LogO$  = logística de las operaciones.

$T_v$  = tipo de vehículo de transporte.

$C_c$  = condiciones de los caminos.

$D$  = distancia de la ruta.

$k$  = otros factores.

En general, los costos operación y la tarifa se definen de la siguiente manera:

$$CO = \sum_{i=1}^n P_i X_i(D) \qquad T = \left( \sum_{i=1}^n CO(D) \right) + U$$

$CO$  = costo de operación.

$T$  = tarifa

$P_i$  = precio unitario del insumo  $i$ .

$i$  = insumos (tangibles e intangibles).

$X_i$  = cantidad consumida del insumo  $i$ .     $U$  = utilidad.

Sin embargo, generalmente los  $CO$  se clasifican en fijos y variables. Esto es:

$$CO = \sum_{i=1}^n P_i X_i(D) = CF + CV(D)$$

$CF$  = costo fijo total unitario.

$CV$  = costo variable total unitario.

$D$  = distancia

Por la forma en que se consumen los costos fijos, existen de consumo inmediato o de corto plazo (salarios, luz, agua, uniformes, entre otros, seguros, GPS, entre otros), y aquellos que son de consumo a mediano y largo plazo (créditos, depreciación, oficinas, patios, talleres entre otros).

$$CF = \sum_{j=1}^n P_j X_j + \sum_{k=1}^n P_k X_k$$

$P_j$  = precio del  $j$ -ésimo insumo del costo fijo de corto plazo.

$P_k$  = precio del  $k$ -ésimo insumo del costo fijo de mediano y largo plazo.

$X_j, X_k$  = cantidad consumida del insumo correspondiente.

Teniendo en cuenta que todos los insumos del costo variable son de consumo inmediato durante la operación del servicio de transporte, la función de costo se describe de la siguiente manera:

$$CV = \sum_{v=1}^n P_v X_v (D)$$

$P_v$  = precio del  $v$ -ésimo insumo variable.

$X_v$  = cantidad consumida del insumo variable correspondiente.

Por todo lo anterior, la función del costo de operación del transporte puede desglosarse de la siguiente manera:

$$CO = CF + CV = \left( \sum_{j=1}^n P_j X_j + \sum_{k=1}^n P_k X_k \right) + \left( \sum_{v=1}^n P_v X_v (D) \right)$$

Por tanto, la tarifa del servicio de transporte será:

$$T = [(CF + CV(D)) * (1 + U)] = \left[ \left( \sum_{j=1}^n P_j X_j + \sum_{k=1}^n P_k X_k \right) + \left( \sum_{v=1}^n P_v X_v (D) \right) \right] * (1 + U)$$

Como puede apreciarse de la función anterior, el costo fijo es parte esencial en la estructura de los costos de transporte, además que se componen de dos tipos de insumos que se consumen en diferentes niveles y periodos de tiempo, como ya fue mencionado. Muchos de estos insumos son compartidos y hacen complejo determinar la cantidad de recursos y sus costos dedicados a un viaje en particular. Los costos variables son aquellos que se generan por la actividad misma, es decir, al ejecutar el servicio de transporte. En cierta forma, es fácil identificar la magnitud de su gasto; sin embargo, el costo fijo generalmente es un componente bastante

complejo de asignar a los operaciones para formar el precio del servicio, debido a que cada viaje utiliza recursos compartidos, tales como la mano de obra, instalaciones, servicios generales, y otros; ciertamente los costos involucrados son conocidos como indirectos ya que se producen incluso antes de realizar un servicio de transporte, y su asignación o distribución se dificulta sobre productos/servicios que se producen, siendo esta su principal complejidad.

## 2.2 Desglose de los componentes del costo fijo unitario

Son múltiples los diferentes tipos de costos fijos que pudieran encontrarse en el sector del autotransporte de carga. De acuerdo a sus métodos o criterios, las empresas catalogan sus costos conforme a sus intereses particulares, por tanto, no existe una regla universal que determine de manera imperativa una clasificación de conceptos del costo fijo. En esta sección se presentan los componentes típicos que las empresas de autotransporte utilizan para medir su costo fijo unitario. Cada uno se describe conceptualmente y se establece su formulación cálculo para su medición.

### 2.2.1 Sueldos de administración

Se refiere al pago mensual que reciben los dueños y empleados de la empresa por ejecutar el proceso de los servicios de transporte. Incluye, la nómina de directivos, ejecutivos, personal de administración, tráfico, monitoreo, seguridad, taller mecánico, y a veces, cuando existe, el sueldo fijo de los operadores de camiones de carga.

$$S_{TOTAL} = \sum_i^n Dir_i + \sum_i^n Ad_i + \sum_i^n TF_i + \sum_i^n Op_i + \sum_i^n Pre_i$$

$Dir_i$  = sueldo del trabajador  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), dueños y alta dirección.

$Ad_i$  = sueldo del trabajador  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), del área de administración.

$TF_i$  = sueldo del trabajador  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), del área de tráfico o despacho.

$Op_i$  = sueldo fijo del operador  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), cuando existe.

$Pre_i$  = otras prestaciones del trabajador  $i$ , ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ); por ejemplo, aguinaldo, vacaciones, bonos, etc.

Por ejemplo, una empresa con 17 empleados paga por concepto de sueldos la cantidad de \$296,000.00 por mes, que en promedio prestan 1,728 viajes por año en una ruta de 650 km; esto es, 144 viajes por mes, por tanto, su costo por viaje es de \$2,055.56, y de \$3.16 por kilómetro.

## 2.2.2 Obligaciones laborales: pago de IMSS, INFONAVIT y prestaciones diversas

Son los costos fijos que la empresa paga por concepto de las prestaciones que se otorgan a los trabajadores, por ejemplo, IMSS, INFONAVIT, entre otros. Para el desarrollo sano de una empresa es necesario cumplir con las obligaciones fiscales vigentes. Dentro de éstas se encuentra el pago oportuno de las aportaciones de seguridad social que comprenden tanto las cuotas del Seguro Social (IMSS) como las cuotas del INFONAVIT. El no efectuar el pago de dichas contribuciones conlleva a sanciones económicas para la empresa, así como, el demérito del ambiente de trabajo al tener empleados desprotegidos en el aspecto de asistencia médica. En el sector del autotransporte es muy importante, debido al riesgo sobre el cual se realizan las operaciones. Por otro lado, no se tiene una relación justa con los empleados dado que no se está contribuyendo a su fondo de retiro, lo cual puede provocar futuras fricciones con el personal.

Para el cálculo de este tipo de prestaciones el IMSS y el INFONAVIT desarrollan una metodología específica que se utiliza para determinar el importe del pago. En este caso, por no ser parte de los alcances de este trabajo, únicamente se retoman los resultados de una empresa con 17 trabajadores, 12 de los cuales son operadores. De manera específica, el pago del IMSS e INFONAVIT del último mes, la empresa pagó \$40,000.00 y \$48,000.00, respectivamente, esto es, \$88,000.00 en total anual. Con doce unidades realiza 144 viajes por mes, significa que el costo por viaje fue de \$50.92, con un costo de \$0.0783 por kilómetro.

## 2.2.3 Seguro del vehículo

Es el pago que la empresa de autotransporte realiza para asegurar cada vehículo de carga que le pertenece. En términos generales, el seguro es un pago obligatorio. De acuerdo con la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, en su artículo 63 bis se obliga a todos los vehículos que transiten en vías, caminos y puentes federales deberán contar con un seguro que garantice a terceros los daños que pudieren ocasionarse en sus bienes y personas por la conducción del vehículo.

La contratación del seguro será responsabilidad del propietario del vehículo. Para Díaz-Granados (2006), el seguro permite al Estado "...corregir la imprevisión de los potenciales responsables al imponerles la contratación de una cobertura destinada a la protección de víctimas como consecuencia de determinadas actividades como, por ejemplo, el transporte". Por su parte, en el reglamento de Autotransporte Federal y Servicios Auxiliares, en su artículo 9º se indica que la obtención del permiso para la prestación del servicio de autotransporte federal de carga, cuando se acreditan los requisitos establecidos en las fracciones I a VIII, X, XIV y penúltimo párrafo del artículo 7º en el inciso IX, donde se pide una póliza del seguro o en su caso, la constancia del fondo de garantía en los términos del reglamento respectivo.

De acuerdo con los requisitos para la expedición del permiso para el servicio de autotransporte federal de carga general, la póliza de seguro de responsabilidad civil por daños a terceros, debe cubrir el equivalente a 19,000 Unidades de Medida y Actualización (UMA). Cabe mencionar, que en el documento mismo del permiso se indica que éste se deroga en caso de que no permanezca vigente el seguro.

El seguro es un costo fijo del transporte porque es un pago obligatorio, generalmente con vigencia de un año. Dada las condiciones de inseguridad que privan hoy en día en el país, el seguro vehicular ha incrementado notablemente su precio. Por ejemplo, para un camión de cinco toneladas de dos ejes del servicio público federal, se ha cotizado hasta \$38,000.00 pesos, es decir, de \$3,166.66 pesos por mes.

Por su parte, un camión articulado tipo tráiler sencillo T3-S2, los seguros suelen cotizarse entre \$120,000.00 y \$150,000.00, es decir, pagos de alrededor de \$11,250.00 en promedio por mes. Por lo anterior, la virtud del transportista debe enfocarse a reducir al máximo el costo de seguro por viaje y por kilómetro. Suponiendo que el camión T3-S2 paga 135,000.00 de seguro anual, realiza al año 144 viajes por año y recorre al año 110,000 kilómetros anuales, la empresa por concepto de seguro tendrá un costo fijo de \$937.50 pesos por viaje y \$1.4423 pesos por kilómetro. Desde luego, con una mayor cantidad de viajes, el costo del seguro será menor y, por el contrario, dicho costo puede incrementarse si los viajes disminuyen.

## **2.2.4 Permisos y derechos vehiculares**

En la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, en el Capítulo III de Concesiones y Permisos, en su artículo 8vo, se indica que es requisito obtener un permiso otorgado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la operación y explotación de los servicios de autotransporte federal de carga, pasaje y turismo. En tal virtud, a través de la Dirección General de Autotransporte Federal se lleva a cabo el procedimiento para otorgar dicho permiso, tanto para personas física como morales, en la inteligencia de cumplir con todos los requisitos.

El concepto del pago que realiza la empresa o la persona física se refiere al pago por los servicios relacionados con la expedición de permisos, para la operación y explotación de servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares en sus distintas modalidades, por cada permiso, para vehículos motrices o de arrastre. Incluye permiso, alta vehicular, dos placas, calcomanía de identificación vehicular y tarjeta de circulación. De acuerdo con la DGAF los conceptos e importes a cubrir hasta la fecha son los siguientes:

**Cuadro 2.1 Requisitos para obtener permiso de transporte público federal**

Requisito	Presentación
<p><b>Documento requerido</b></p> <p>Pre-registro en caso de trámite presencial o solicitud con e.firma para el trámite en línea.</p> <p>Documento que ampara la inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la persona solicitante.</p> <p><b>En caso de ser persona física:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de nacimiento, cartilla, certificado de nacionalidad, carta de naturalización o pasaporte vigente</li> <li>• Comprobante de domicilio fiscal</li> <li>• Identificación oficial vigente (Credencial para votar emitida por el IFE o el INE, cédula profesional, cartilla de identidad del servicio militar nacional o pasaporte)</li> </ul> <p><b>En caso de ser persona moral:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento que ampara la inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la persona solicitante</li> <li>• Comprobante de domicilio fiscal</li> <li>• Acta constitutiva o, en el caso de Sociedades por Acciones Simplificadas (SAS), representación gráfica (constancia) del contrato social o acto constitutivo electrónico y boleta de inscripción en el Registro Público de Comercio emitidas por el Sistema electrónico de SAS. En el objeto social deberá constar como actividad principal la prestación del servicio de autotransporte federal</li> </ul> <p>Acreditar la propiedad o legal posesión del vehículo, mediante factura, carta factura vigente o contrato de arrendamiento vigente</p> <p>Póliza de seguro de responsabilidad civil por daños a terceros, por el equivalente a 19,000 Unidades de Medida y Actualización (UMA)</p> <p>Certificado de emisión de contaminantes vigente del último periodo o constancia de exención</p> <p>Dictamen de condiciones físico-mecánicas (sólo vehículos con antigüedad mayor a dos años y con antecedente de haber prestado el servicio público federal) o constancia de exención</p> <p>En el caso de unidades de procedencia extranjera, acreditar su legal importación, estancia o tenencia en el país</p> <p><b>En caso de realizar el trámite a través de representante legal o apoderado legal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poder o carta poder, otorgado ante fedatario público</li> <li>• Identificación oficial vigente (Credencial para votar emitida por el IFE o el INE, cédula profesional, cartilla de identidad del servicio militar nacional o pasaporte)</li> <li>• Documento que ampara la inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes (RFC)</li> <li>• Comprobante de domicilio fiscal</li> </ul>	<p>Original y Copia</p>

**Cuadro 2.2 Costo del permiso de transporte público federal**

<b>Concepto</b>	<b>Importe</b>
Expedición de permiso para prestar el servicio de autotransporte federal de carga general, para vehículo motriz (Incluye permiso, alta vehicular, dos placas, calcomanía de identificación vehicular y tarjeta de circulación)	\$3,612.00 mxn
Expedición de permiso para prestar el servicio de autotransporte federal de carga general, para unidades de arrastre (Incluye permiso, alta vehicular, una placa, calcomanía de identificación vehicular y tarjeta de circulación)	\$2,757.00 mxn

A decir verdad, el pago por los derechos de circular no resulta oneroso a la larga, y hasta puede considerarse un pago despreciable en la estructura de costos, debido a que es un gasto que se prorratea por el total de viajes que realiza el vehículo durante toda su vida útil o el tiempo que permanezca en operación para el transportista.

Por ejemplo, el derecho a circular de un camión de carga articulado del tipo T3-S2, es de \$6,369.00 (\$3,612.00 + \$2,757.00). Si una empresa de transporte realizará en promedio 144 viajes por año, en sus 9 años de vida útil podría llevar a cabo 1,296 viajes, por tanto, el costo fijo de la empresa por este concepto sería en promedio de \$4.91 por viaje. Con un recorrido promedio es de 650 kilómetros, se tendrá un costo de \$0.00755 pesos por kilómetro; es decir, si la empresa entrega un embarque a 800 kilómetros de distancia, el costo del seguro será de \$6.04 del viaje. Desde luego, este costo dependerá de la productividad que el transportista planifique para los próximos años.

## 2.2.5 Seguro de la carga

El pago del seguro de la carga es un gasto que no necesariamente lo realiza el transportista. Por general, las cargas son aseguradas por el cliente, sin embargo, existe la opción que sea cubierto por el prestador de servicio. Cuando es erogado por el transportista, debe considerarse en el flete del servicio por evento.

Al respecto, existen proveedores de servicio que proporcionan el seguro de la carga por evento, por contrato anual, por flota.

¿Qué cubre el seguro de transporte de mercancías?

Incendio, rayo y explosión salvo combustión espontánea; gastos de salvamento, accidentes del medio de transporte (caída, colisión, tempestades, choque, vuelco, descarrilamiento, avalanchas, corrimientos de tierra, derrumbamientos o rotura de construcciones; fenómenos de la naturaleza de carácter extraordinario; accidentes sufridos por aeronaves o buques si se trata de un transporte complementario al terrestre; y robo en cuadrilla y a mano armada.



¿Qué no cubre el seguro de transporte terrestre?

Infidelidad de empleados, retrasos, demoras, infracciones, comercio ilícito; combustión espontánea, vicio propio y mermas naturales, insuficiencia de embalaje; contaminación radioactiva; fenómenos naturales no extraordinarios; robo, hurto, desaparición; guerras, huelgas y actos políticos o sus consecuencias; algunas mercancías como: corrosivas, inflamables, explosivas, venenosas o radiactivas; muestrarios comerciales, productos perecederos y animales vivos; mercancías devueltas a su origen; metálico, valores, efectos, títulos, billetes de banco, loterías; joyería, piedras preciosas, perlas, orfebrería; objetos de arte, antigüedades, colecciones: encajes, bordados, tejidos con metales finos (salvo pacto expreso).

El costo del seguro de la carga es muy variable porque depende de valor de la carga, flete, nivel de riesgo, siniestralidad, condiciones o tipo de cobertura, entre otros. El costo del seguro, algunos proveedores establecen como 1% sobre el valor de las mercancías antes de IVA; en otros casos, establecen un costo fijo por tonelada, o aplican sus algoritmos de cálculo para medir el riesgo.

Por ejemplo, si un embarque tiene un valor económico de \$4'000,000.00, el seguro tendrá un valor de \$40,000.00. Esto significa que si una empresa entrega 25 toneladas de carga en un destino localizado a 650 kilómetros, entonces, se tendría un costo de seguro de carga de \$1,600.00 por tonelada, y \$61.54 por kilómetro. Si la ruta fuese de 800 kilómetros, entonces, se tendría un costo de seguro de carga de \$50.00 pesos por kilómetro. Desde luego, a más kilómetros recorridos, significa menos viajes, y un menor costo por kilómetro. Este costo, generalmente lo absorbe el embarcador.

## 2.2.6 Fianza administrativa

Es el pago que realiza un transportista por la contratación de una fianza cuando el cliente se la exige. Una fianza se exige a un proveedor para asegurar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el contrato, convenio, pedido, etc., especialmente las de tiempos de entrega, sin embargo, este instrumento raramente es utilizado, pero si el cliente exige la fianza será necesario incluir el costo de la misma en la tarifa de transporte, lo que implica aumentar el precio del servicio. El costo de una fianza administrativa es de 1.0 a 1.5% del monto total que respalda la afianzadora.

Por ejemplo, si el embarcador solicita una fianza que ampare un valor de \$3'000,000.00 por cumplimiento de contrato, el costo de la fianza sería \$45,000.00 pesos (1.5% sobre el valor). Retomando que la empresa realiza 144 viajes y recorre 110,000 kilómetros al año con un vehículo T3-S2, se tendría un costo de \$312.50 por viaje, y \$0.409 pesos por kilómetro por este concepto. Si un viaje es de 800 kilómetros, tendría un costo fijo por concepto de fianza de \$327.20. Si la empresa, cuenta con dos o más camiones, el costo fijo se reduciría sustancialmente.

## 2.2.7 Uniformes

En muchas compañías de transporte, como política de calidad y seguridad, usualmente compran uniformes para los empleados, por tanto, este gasto se convierte en un costo fijo que debe incluir en la tarifa. El costo fijo por este concepto, dependerá del tamaño de la empresa y del precio de los uniformes. Supóngase que se tienen 17 empleados y 12 unidades de transporte. Si cada uniforme tiene un precio de \$600.00 y se compran tres veces al año, se tendría un gasto anual de \$30,600.00. Si las 12 unidades realizan 1,728 viajes, recorren 1'020,000 kilómetros (650 kilómetros en promedio por viaje), el costo fijo promedio sería de \$17.71 por viaje, y de \$0.02724 pesos por kilómetro. Para un viaje de 800 kilómetros de distancia, el costo fijo por uniformes sería de \$21.79. Desde luego, este costo es cero cuando la empresa transferir este gasto a los empleados, es decir, cuando los trabajadores pagan en el uniforme, la empresa no incurre en ningún costo, pero sí gana en imagen.

## 2.2.8 Equipo de comunicación

Se refiere al gasto que se realiza por concepto de telefonía. Generalmente es un pago mensual. De acuerdo con el índice de precios al productor, estos servicios han mostrado variaciones de -12%, es decir, el precio de los servicios ha mostrado reducciones sustanciales, además de que las nuevas tecnologías se han propagado de manera eficaz. Por ejemplo, la empresa de transporte con 12 unidades paga por servicios de telefonía e internet alrededor de \$3,000.00 mensuales (\$79,200.00 por año); por tanto, el costo por servicio (1,728 viajes anuales) sería de \$20.83, y \$0.0320 por kilómetro para un viaje promedio de 650 kilómetros. Para un viaje de 800 kilómetros, a la empresa de transporte les costaría \$25.63 pesos por el servicio de comunicación.

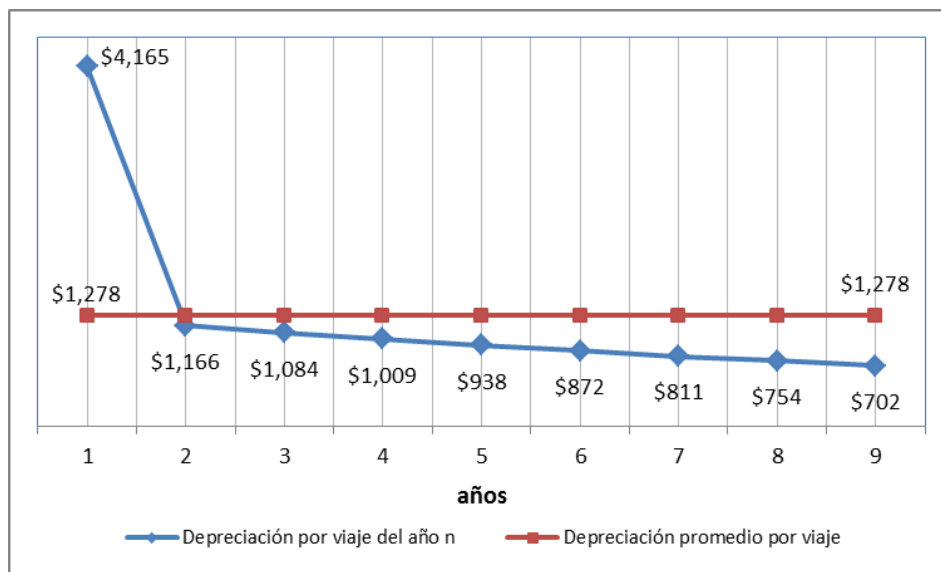
## 2.2.9 Gastos de administración

Se refiere a todos aquellos pagos de agua, luz, predial, etc. Por lo general, este tipo de gastos muestran pequeñas variaciones de un mes a otro, sin que ello signifique que no pueda ser considerado un costo fijo. Este tipo de recursos son muy importantes para todas las empresas, toda vez que permiten desarrollar las actividades básicas, e instalar medidas seguridad e higiene. Supóngase que la empresa de 12 unidades gasta al mes \$4,000.00 (o sea, \$48,000 anuales) por estos conceptos. Si realiza 1,728 viajes al mes, por cada viaje le cuesta \$27.77, y \$0.0427 por kilómetro de una ruta promedio de 650 kilómetros. Para una ruta de 800 kilómetros, el costo fijo por este concepto sería de \$34.17 pesos el viaje.

## 2.2.10 Depreciación

La depreciación es un gasto oculto y silencioso que se deriva principalmente del desgaste de las unidades de transporte. A partir del precio de compra de un camión

de carga, se inicia un proceso de depreciación económica transformándose en un costo para la empresa. Por ejemplo, sea un camión de carga T3-S2 con un precio de adquisición de \$3'000,000.00, con una depreciación en el primer año de 20% y 7% en años subsiguientes, con el apoyo del modelo de interés compuesto se estima que, en el año 1, la depreciación es la más alta de toda su vida útil (\$4,165.00), reduciéndose paulatinamente en los años subsiguientes. Para una ruta de 650 kilómetros, se le debe cargar \$1,278.00 por concepto de depreciación, o sea, \$1.9661 por kilómetro. En el primer año la tarifa se subestima, y sobrestima en los años subsecuentes para recuperar el costo de la depreciación, con un valor de rescate al año 9 de \$1'342,996.34. Para una ruta de 800 kilómetros el costo fijo sería de \$ \$1,732.81 por viaje. El importe de la depreciación cambia de acuerdo a la distancia recorrida (Figura 2.1).



Nota: método de cálculo CANACAR.

**Figura 2.1 Depreciación camión T3-S2 en servicio refrigerado**

### 2.2.11 Costo financiero por créditos

Son todos aquellos pagos de interés que se derivan de los créditos otorgados a la empresa para la adquisición de unidades de transporte. Esta opción es de las más comunes entre los transportistas. Para un tractocamión T3-S2 con valor de \$2'500,000.00, un enganche de 20% y una tasa de interés anual de 12.0%, el transportista estará pagando una mensualidad de \$44,488.90, e intereses al año de \$133,866.74 con base en el modelo de interés compuesto. De acuerdo a los 144 viajes anuales, la empresa tendrá un costo financiero de \$929.63 por viaje y \$1.4302 por kilómetro, el cual deberá agregarse a la tarifa, en caso de tener esta modalidad de compra. El semirremolque en esta ocasión se considera como propio por la empresa o pagado de contado, por lo tanto, su costo financiero es cero.

## 2.2.12 Arrendamiento

El arrendamiento puro o leasing (alquiler con derecho de compra) es un contrato mediante el cual, el arrendador traspasa el derecho a usar un bien a cambio del pago de rentas durante un plazo determinado al término del cual el arrendatario tiene la opción de comprar el bien arrendado pagando un precio determinado, devolverlo o renovar el contrato.

Las principales ventajas de esta modalidad son la obtención de beneficios fiscales, financieros y administrativos.

**Cuadro 2.3 Beneficios fiscales arrendamiento puro**

<b>Fiscales</b>	<b>Financieras</b>	<b>Administrativas</b>
Rentas 100% deducibles	Financiable 100% de la inversión	Registro contable simple (rentas a rubro gastos)
No genera impuesto activo (IMPAC) <sup>1</sup>	Accesorios, equipo aliado, etc.	Renovación tecnológica, cada 3 o 4 años cambie flotilla
Deducibilidad inmediata	Flexibilidad en plazos	Disminuya gastos mantenimiento vehículos obsoletos
Operación fuera de balance	Mejora nivel de apalancamiento	

Si bien el arrendamiento tiene ventajas fiscales, existe un pago fijo mensual que debe ser cubierto al banco, por tanto, el flujo de efectivo debe surgir de las operaciones de transporte. Si el tractocamión de la configuración T3-S2 se obtiene por arrendamiento en \$2'500,000.00, financiado al 85%, a 60 meses a una tasa de 14%, la renta mensual sería de \$47,243.24. Con base en estimaciones en el modelo de interés compuesto, la empresa estaría pagando alrededor de \$167,439.48 pesos de interés por año que se convierte en el costo financiero; para 144 viajes por año el costo fijo para esta opción sería de \$1,162.77 por viaje, el cual deberá agregarse a la tarifa, en caso de tener esta modalidad de compra.

## 2.2.13 Resumen de costos

De acuerdo al análisis de costos anterior, en el Cuadro 2.4, se muestra el resumen de los cálculos realizados de los costos fijos aquí considerados para una ruta de 650 kilómetros de un camión T3-S2. En dicho cuadro puede apreciarse que los rubros principales del costo fijo son los sueldos, la depreciación y seguro del vehículo, así como el crédito financiero por la adquisición de la unidad.

---

<sup>1</sup> Impuesto al Activo. Es un gravamen complementario al Impuesto sobre la Renta. Esta contribución garantiza que las empresas que reportan pérdidas por periodos prolongados cubran al menos este impuesto como un pago mínimo que puede ser recuperado cuando obtengan utilidades en ejercicios posteriores.

Cuadro 2.4 Resumen del costo fijo

Concepto	Costo del viaje	Costo por km	Estructura
Sueldos	\$2,055.56	\$3.1624	38.6%
Obligaciones laborales	\$ 50.92	\$0.0783	1.0%
Seguro vehicular	\$ 937.50	\$1.4423	17.6%
Permisos y derechos vehiculares	\$ 4.91	\$0.0075	0.1%
Seguro de la carga	--	--	--
Fianza	--	--	--
Uniformes	\$ 17.71	\$0.0272	0.3%
Telefonía e internet	\$ 20.83	\$0.0320	0.4%
Gastos de administración	\$ 27.77	\$0.0427	0.5%
Depreciación	\$1,278.00	\$1.9661	24.0%
Arrendamiento <sup>1</sup>	--	--	
Crédito	\$ 929.63	\$1.4302	17.5%
Total	\$5,322.83	\$8.1887	100.0%

Nota: <sup>1</sup>No se incluye arrendamiento porque se considera como método de adquisición el crédito. Tampoco se incluye seguro de la carga y fianza, porque raramente son utilizados por los clientes.

## 2.3 Comportamiento hipotético de los costos de transporte

El análisis del precio (tarifa) del servicio de transporte es un estudio de corto plazo que depende de tres proposiciones: a) las condiciones físicas de la producción del servicio; b) del precio de los insumos que determinan el costo de la producción del servicio correspondiente a cada nivel de organización, coordinación y cooperación posible entre las partes (logística del servicio); y c) que el costo total puede dividirse en dos componentes principales: costo fijo y costo variable.

En general, el costo variable de la tarifa es un factor relativamente fácil de calcular, dado que su magnitud va de acuerdo a los volúmenes de consumo de los insumos utilizados; sin embargo, el costo fijo en la tarifa es un gasto más complejo de establecer, debido a que éste se determina a partir de las dimensiones estructurales de la empresa y de la logística del transporte. Por su parte, el costo fijo no se logra establecer de manera simple, directa, y mucho menos con la precisión requerida. Es necesario llevar a cabo análisis más profundos y detallados involucrando la actividad logística de la empresa. En contraste con una empresa industrial, que posee un sistema de producción más o menos controlado, en la empresa de transporte, su sistema de producción de viajes depende no solo de sus variables internas, sino también de una serie de factores externos incontrolables que alteraran su productividad y, por tanto, perturban sus costos de operación y afectan su utilidad. El costo fijo del servicio de transporte, por tanto, es un factor que depende de la productividad de la empresa y de su sistema logístico.

Por ejemplo, asúmase que un empresario tiene instalaciones y una plantilla fija de personal para ofrecer servicios de transporte, cuyo costo fijo mensual de esta estructura organizacional asciende a \$100 mil pesos. En caso de no realizarse un solo viaje al mes, implicaría que el costo total del empresario serían los \$100 mil pesos mencionados, lo que equivaldría al costo fijo de la empresa. Si la producción de viajes es mayor que cero, se inicia un proceso de consumo de insumos, lo cual implica un incremento de los costos variables y, por lo tanto, de su costo total. Si durante el mes lleva a cabo un solo viaje, esa carga administrativa será el costo fijo de ese único viaje, lo cual sería prácticamente impagable. Por este motivo, la realización de viajes es la única razón de ser de la empresa de transporte para abatir su costo fijo.

Como es evidente, para un solo viaje el precio del servicio sería muy elevado y nadie estará dispuesto a pagar el costo fijo total por un viaje, además de los costos variables. Por este motivo, el componente fijo de los costos del autotransporte de carga debe prorratearse para el total de viajes potenciales  $q_n$  que la empresa puede ofrecer con el total de su flota vehicular y con base en su gestión logística. Esto implica que el costo medio total es el factor a considerar para la determinación del costo del servicio de transporte, el cual debe minimizarse para ser competitivo, tal y como se indicó en la sección anterior. En este sentido, deberá buscarse aumentar el número de viajes para que el costo fijo deje de ser una curva horizontal para convertirse en una curva convexa con pendiente negativa, generándose con ello economías de escala: entre más viajes, el costo fijo tendrá un impacto menor en los costos de operación, y desde luego, en la tarifa. Por su parte, el costo variable medio del servicio de transporte, se incrementará en función del número de viajes que se realicen (Figura 2.2).

En concordancia con Ferguson & Gould (1987), puede deducirse que, entre mayor número de viajes se logren, como producto de la logística y organización de los viajes en la empresa, el costo fijo tenderá a reducirse. Si la empresa de autotransporte realizará un solo viaje, y busca determinar el precio de su servicio, el costo fijo total ( $CFT$ ) se asignará a ese viaje, y el costo variable será el que se incurra de acuerdo a la distancia de la ruta. Por su parte, el costo variable total ( $CVT$ ) se incrementará directamente proporcional al número de viajes o servicios, pero también dependerá de la distancia que recorra en las rutas. Los costos fijos y variables totales se igualarán para  $q_s$  viajes de la empresa. Antes de  $q_s$  viajes el costo fijo es más elevado que el costo variable, y después de  $q_s$  viajes se comporta al revés (Figura 2.2).



Con base en las deducciones anteriores, en la Figura 2.3, pueden advertirse dos situaciones que disienten lo indicado por Ferguson & Gould (1987): i) el costo fijo unitario (CF) realmente no es constante, porque se aprecia que éste varía conforme aumenta la distancia de la ruta  $i$  o sus tiempos logísticos, hasta podría afirmarse que en el caso del autotransporte de carga “*el costo fijo unitario también es variable*”; y ii) el costo variable (CV) como el costo de operación (CO), describen dos curvas crecientes no paralelas, que se van separando en la medida que la distancia/tiempo de una ruta es mayor. Es decir, las pendientes de ambas curvas son diferentes en cada punto que las describe. Y en cada unidad de distancia/tiempo, las curvas están separadas por una distancia igual al costo fijo unitario de cada ruta.

Como puede corroborarse en la Figura 2.3, en el ámbito del autotransporte de carga, los costos fijos se incrementan, de acuerdo a la distancia y el número de viajes que realizan, y conforme al nivel de organización de las actividades logísticas. Un hecho irrefutable que puede observarse en dicha figura, es que los costos de operación y la tarifa se incrementan conforme la distancia aumenta; no obstante este comportamiento, en la práctica parece que ello no sucede así, debido a que, para una misma distancia, diversos transportistas presentan tarifas diferentes, principalmente porque manejan cada quien a su estilo los diversos factores que intervienen en la operación, por ejemplo, su logística operativa, costos operativos, el tamaño de su estructura administrativa, las condiciones operativas de sus rutas, los volúmenes de ventas, e incluso las ineficiencias que puedan presentar, por tanto, resulta interesante conocer ¿Cuál de estos factores influye en mayor medida en el costo fijo?, ¿Qué variabilidad le produce al CF un 1.0% de aumento de los tiempos de procesamiento de la carga?; ahora bien, si la distancia de la ruta y su tiempo de viaje están asociados, sería interesante descubrir ¿Cómo afecta esta relación a la productividad de la empresa y al costo fijo? ¿Qué sucede con el costo marginal de la empresa de autotransporte de carga?

En resumen, ¿Puede argumentarse que el costo fijo de una empresa de autotransporte de carga es variable y no se comporta igual que el de una empresa industrial productiva?, es decir, que cambian de acuerdo a las condiciones operacionales de los servicios de transporte, debido a que existen una serie de variables no controlables, tales como la densidad de tránsito en carreteras y casetas de peaje, demoras por accidentes, tiempos excesivos de espera para cargar/descargar o para realizar otro viaje, entre otras, todas las cuales afectan la logística del servicio y la productividad de la empresa.



## **3 Análisis de las variaciones del costo fijo**

---

Para dar respuesta a las preguntas formuladas en el capítulo anterior, primeramente, y a manera de contexto, se describe la influencia del tipo de servicio en el costo fijo, debido a que hoy en día se demanda el diseño especializado del equipo de transporte para atender la gran variedad de mercancías con requerimientos diferentes, para reducir sus mermas y deterioro, además de minimizar los tiempos de carga y descarga de las unidades de transporte. En base a lo anterior, se lleva a cabo el planteamiento del problema, donde se explica que, bajo un escenario productivo reducido, se escasean los ingresos por la falta de demanda o por cualquier otra razón, pero de todas formas la empresa debe asumir dichos costos, deteriorando sus activos económicos. El análisis de los costos fijos se lleva a cabo para una configuración del tipo T3-S2 en servicio refrigerado, utilizando un software especializado.

### **3.1 Influencia del tipo de servicio en el costo fijo**

El sector del autotransporte de carga es muy diverso. Esto se debe a las características físicas de las mercancías que moviliza. Las mercancías se clasifican en carga general, a granel, y especializada. La carga general, puede viajar con embalaje para su protección o sin embalaje, porque no lo requiere, o agrupada (unitarizada-paletizada) para facilitar el proceso de carga/descarga. La carga a granel, se presenta como sólida, líquida o gaseosa. La carga especializada, se destaca porque es carga que requiere de refrigeración (productos perecederos); o productos y sustancias que son peligrosas (explosivos, gases, líquidos y sólidos inflamables, radiactivos, comburentes y peróxidos orgánicos, corrosivos, etc.); o productos frágiles que puede ser dañados fácilmente.

Ciertamente, a partir de la década de los noventa, las características físicas de las mercancías, y las necesidades del nuevo contexto logístico, demandaron el diseño especializado de equipo de transporte para atender esta gran variación de mercancías, reducir sus mermas y deterioro, además de reducir los tiempos de carga y descarga de las unidades de transporte. Por ejemplo, las variaciones tecnológicas de la caja seca con cortinas laterales de lona, o adaptada con flexitanque para el transporte de líquidos e incluso cajas secas híbridas tipo tolva, son tres casos que demuestran cómo las variaciones tecnológicas buscan la reducción de costos al contemplar la logística, todo ello con el fin de adaptarse al mayor número de tipos de mercancías.

Todas estas mejoras tecnológicas han dado pie a la reducción del ciclo vehicular, impactando en los costos de operación y en la redefinición de los procesos

logísticos, dando paso a una nueva ola de servicios de transporte. Por ejemplo, un empresario que empezó a utilizar cajas secas encortinadas, redujo su tiempo de carga/descarga en 65% del tiempo. Otro empresario en Veracruz tenía problemas de humedad al transportar su polvo de naranja sobre un torthón de redilas, el cual no garantizaban el transporte en seco, por tanto, tuvo que utilizar bolsas de dos toneladas de capacidad para transportar el polvo en camiones de caja seca. Las mermas del producto prácticamente se eliminaron.



Fuente: <http://www.fruehauf.mx/productos/plataforma-tipo-encortinada/1024x576.jpg>

**Figura 3.1 Semirremolque caja seca encortinada**



Fuente: [http://www.liquatrans.com/es/liquid\\_bulk/detay/r-flex-40ft--reefer-flexitank/43/](http://www.liquatrans.com/es/liquid_bulk/detay/r-flex-40ft--reefer-flexitank/43/)

**Figura 3.2 Semirremolque caja seca con bolsa logística**

Los diferentes tipos de servicios de transporte que se ofrecen (caja seca, refrigerada, pipas, autotanques, tolvas, góndolas, plataformas, madrinas, chasis,

entre otros) tienen sus propios procesos logísticos que impactan en los costos de operación, materiales, mantenimiento, mermas, tiempo de carga y descarga, cantidad de mano de obra necesaria, entre otras. Todo ello permite deducir que los costos de operación de una flota vehicular de cajas refrigeradas, son muy distintos a los costos de una flota de autotankers o de cajas secas, por tanto, los costos fijos y variables serán muy diferentes entre las diversas alternativas. Esta situación permite observar que el tipo de servicio o giro de la empresa de transporte, tiene influencia sobre la estructura administrativa o tamaño de empresa y, por tanto, sobre el costo fijo en la tarifa de transporte.

## 3.2 Planteamiento del problema

Como pudo notarse en el capítulo anterior, uno de los principales componentes del costo fijo son los sueldos del personal o mano de obra de una empresa de autotransporte, seguido por la depreciación de sus unidades, el seguro y el costo financiero de los créditos otorgados. Debido a estos costos, las empresas de este sector industrial, trabajan de manera intensa para mantener utilizadas sus unidades con el fin de minimizar el efecto del costo fijo total. En realidad, los costos fijos se convierten en un gran problema cuando la empresa reduce sus ingresos por la falta de demanda o por cualquier otra razón, debido a que de todas formas tendrán que asumir dichos costos, deteriorando sus activos económicos. En cierta manera, por su naturaleza, los costos fijos de las empresas de autotransporte de carga crecen a la par de las necesidades de transporte de sus clientes, es decir, difícilmente incrementarán de manera unilateral su parque vehicular, sino hasta que haya demanda que lo justifique, sin embargo, cuando se presentan cambios repentinos de la demanda a la baja, la empresa experimentará pérdidas porque es complicado realizar ajustes por cada periodo que se presente esta situación, en tal virtud, las empresas tratan de optimizar sus recursos a través de mejores procesos para reducir sus costos fijos.

Debido a la gran cantidad de variables que intervienen en la determinación de los costos de operación, en esta investigación se utiliza el *Software Trucking Cost Drivers System*®-Mi tarifa Justa® para llevar a cabo una serie de corridas para conocer cómo se comporta el costo fijo en 16 rutas, para la configuración vehicular T3-S2 en servicio de refrigerado de una empresa con 20 unidades.

De acuerdo con este Software, los factores que determinan el costo fijo son los siguientes: i) la configuración vehicular o tipo de unidad; ii) tipo de servicio; iii) tamaño de la empresa en número de unidades; iv) rendimiento de combustible del tipo de unidad, por ser el insumo que mayor representación tiene en la estructura de costos, y que impacta de manera indirecta en la participación relativa del costo fijo; y finalmente, v) la velocidad, por tener una gran influencia en el ciclo vehicular que, de manera natural y directa afecta el número de viajes de las rutas analizadas y al costo fijo.

En el Cuadro 3.1 se muestran las 16 rutas seleccionadas sobre las cuales se llevó a cabo el cálculo de los costos operativos. Todas parten de la ciudad de Querétaro, con el propósito de mantener lo más homogéneas posible las condiciones operativas de las carreteras (pendientes, estado superficial, sinuosidad), con el fin que éstas no sean un factor para alterar los resultados.

**Cuadro 3.1 Rutas seleccionadas**

<b>ORIGEN</b>	<b>DESTINO</b>	<b>KM</b>
Querétaro, Qro.	Celaya, Gto.	52
Querétaro, Qro.	Irapuato, Gto.	116
Querétaro, Qro.	León, Gto.	173
Querétaro, Qro.	Lagos de Moreno, Gto.	213
Querétaro, Qro.	Encarnación de Díaz, Jal.	247
Querétaro, Qro.	Aguascalientes, Ags.	306
Querétaro, Qro.	Rincón de Ramos, Ags.	346
Querétaro, Qro.	Zacatecas, Zac.	407
Querétaro, Qro.	Fresnillo, Zac	462
Querétaro, Qro.	Huejucar, Jal.	513
Querétaro, Qro.	Río Grande, Zac.	540
Querétaro, Qro.	Juan Aldama, Zac.	606
Querétaro, Qro.	Cuencamé, Dgo.	680
Querétaro, Qro.	Los Cuatillos, Dgo	708
Querétaro, Qro.	Ciudad Lerdo, Dgo.	760
Querétaro, Qro.	Torreón, Coa.	792

### **3.3 Análisis de las variaciones del costo fijo**

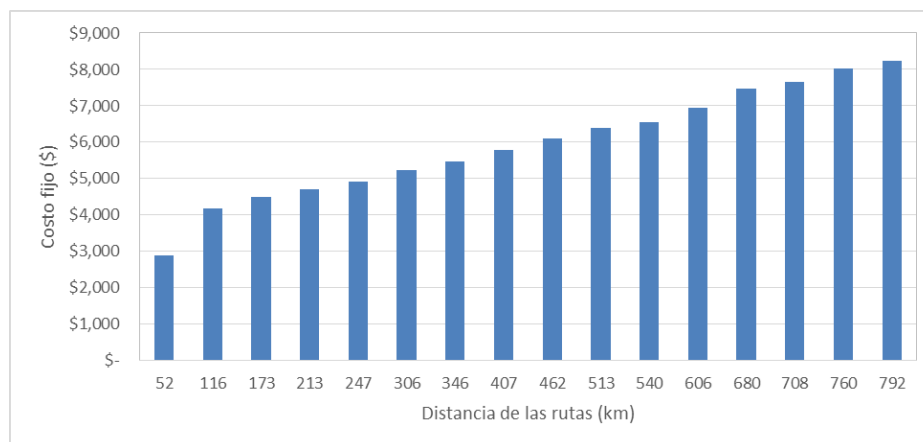
En esta sección se analizan los resultados del cálculo de los costos operativos de las rutas seleccionadas, a partir de los cuales se construyeron las estadísticas que resumen las tendencias del costo fijo para el tipo de camión analizado (T3-S2). En el Cuadro 3.2 se muestra los resultados obtenidos, donde la primera y segunda columna, contiene la etiqueta y nombre de los destinos de las rutas; en la tercera, se presenta la distancia de la ruta con origen en Querétaro; en la cuarta columna, se aprecia la distancia que se recorre entre cada destino la cual, como puede observarse, la mayoría son relativamente cortas; en la quinta, se indica el número de viajes que el camión puede realizar al año, de acuerdo a las condiciones del ciclo vehicular definido. En las columnas sexta, séptima y octava, se muestra el importe del costo fijo de cada ruta, así como el costo fijo por kilómetro y marginal, respectivamente.

Cabe mencionar que para todas las rutas y para cada una de las corridas, se mantuvieron fijos los datos operativos del ciclo vehicular (logística de carga/descarga), así como los parámetros operativos de velocidad y rendimiento de la unidad, con el propósito de simular condiciones similares en cada corrida. Los resultados de este ejercicio pueden observarse en el Cuadro 3.2.

**Cuadro 3.2 Datos operativos y de costos (T3-S2 caja refrigerada)**

Ruta	Destino	Distancia (km)	Distancia entre destinos (km)	#Viajes (año)	CF	CF (\$/km)	CFMg (\$/km)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(8)	(10)
1	Celaya, Gto.	52	--	296	\$2,871.79	\$55.23	--
2	Irapuato, Gto.	116	64	204	\$4,165.35	\$35.91	\$20.21
3	León, Gto.	173	57	190	\$4,485.56	\$25.93	\$5.62
4	Lagos de Moreno, Gto.	213	40	182	\$4,708.49	\$22.11	\$5.57
5	Encarnación de Díaz, Jal.	247	34	175	\$4,899.18	\$19.83	\$5.61
6	Aguascalientes, Ags.	306	59	164	\$5,229.41	\$17.09	\$5.60
7	Rincón de Ramos, Ags.	346	40	158	\$5,452.48	\$15.76	\$5.58
8	Zacatecas, Zac.	407	61	149	\$5,793.53	\$14.23	\$5.59
9	Fresnillo, Zac	462	55	141	\$6,101.84	\$13.21	\$5.61
10	Huejucar, Jal.	513	51	135	\$6,386.63	\$12.45	\$5.58
11	Río Grande, Zac.	540	27	132	\$6,537.23	\$12.11	\$5.58
12	Juan Aldama, Zac.	606	66	125	\$6,941.26	\$11.45	\$6.12
13	Cuencamé, Dgo.	680	74	116	\$7,459.02	\$10.97	\$7.00
14	Los Cuatillos, Dgo	708	28	113	\$7,654.56	\$10.81	\$6.98
15	Ciudad Lerdo, Dgo.	760	52	108	\$8,019.48	\$10.55	\$7.02
16	Torreón, Coa.	792	32	105	\$8,242.57	\$10.41	\$6.97

En el Cuadro 3.2 y en la Figura 3.3, se hace notar cómo los costos fijos crecen en la medida que la distancia de la ruta es más larga, por tanto, en este caso el costo fijo del servicio se incrementa de \$2,871.79 hasta \$8,242.57, desde la ruta más corta a la más larga. De manera particular, puede observarse que el costo fijo se incrementa para la ruta más grande hasta un 65% con respecto a la ruta más corta, debido al menor número de viajes que pueden realizarse en esas rutas.

**Figura 3.3 Costo fijo de acuerdo a la longitud de la ruta**

Contrario a lo anterior, los costos por kilómetro y el número de viajes se reducen en la medida que la longitud de la ruta se incrementa. El comportamiento de estos costos puede observarse en la Figura 3.4, donde se aprecia que la distancia también

es un factor que define el comportamiento de estos componentes; de manera específica, la curva del costo fijo es convexa con pendiente negativa. Como puede notarse, entre mayor sea el número de kilómetros recorridos en una ruta, el costo fijo tiene un amplio intervalo reductivo del costo por kilómetro entre la ruta más corta y la ruta más larga de \$55.23 hasta \$10.41 respectivamente, determinándose que el costo fijo por kilómetro de la ruta más larga es 81% menor a la ruta más corta, logrando con ello economías de distancia. Es decir, que las rutas, entre más larga sea, los costos por kilómetro de productos transportados serán cada vez menor. Por otro lado, se confirma que el efecto de la distancia sobre el número de viajes sí es importante, toda vez que su variación cambia de 296 a 105 viajes al año, lo cual significa una reducción de 64% de viajes, véase pendiente de la curva en la Figura 3.4.

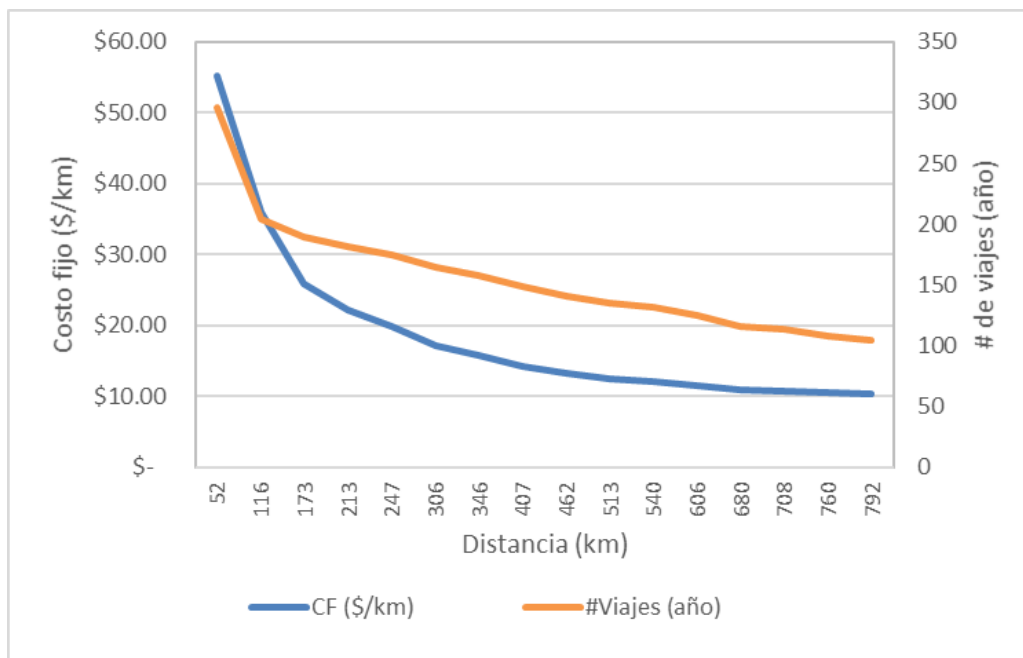
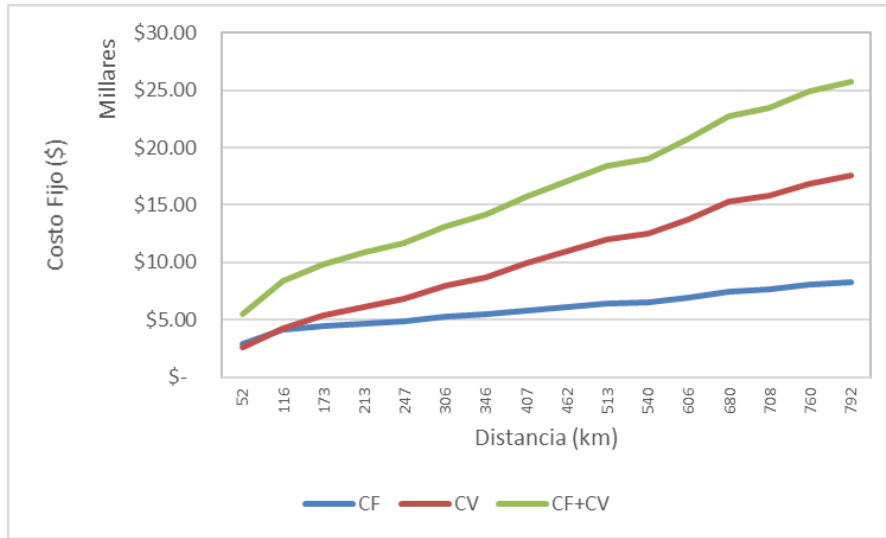


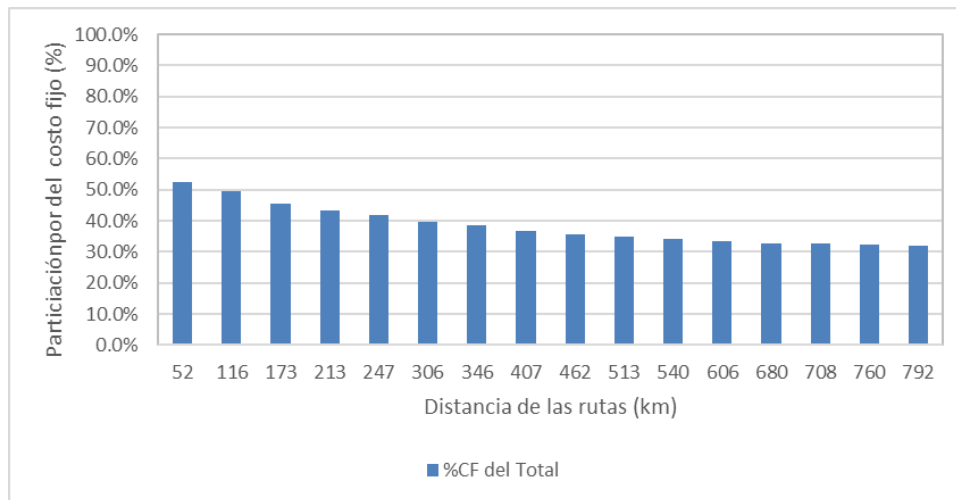
Figura 3.4 Costo fijo por kilómetro y número de viajes contra la longitud de la ruta

En la Figura 3.5 puede apreciarse que el costo fijo es mayor que el costo variable hasta una distancia por debajo de los 116 kilómetros. El motivo por el cual los costos fijos tienen una mayor participación que los costos variables en rutas cortas, principalmente se debe a que el consumo de llantas y combustibles se reduce sustancialmente, lo que conlleva a que el costo variable se reduzca notablemente en este tipo de rutas.



**Figura 3.5 Costos fijo, variable y total**

Como puede apreciarse en la Figura 3.6, el costo fijo va reduciendo su participación relativa, en la medida que la distancia de la ruta es más grande. Por lo anterior, una política de reducción de costos fijos debe desarrollarse para empresas de transporte en la que predominan rutas cortas; por el contrario, una política de reducción de costos variables debe aplicarse para empresas en las cuales predominen las rutas largas, en este caso, incluye mejorar su logística operativa.



**Figura 3.6 Participación porcentual del costo fijo con respecto al total**

Seguidamente, en la última columna del Cuadro 3.2, se presenta el indicador del costo fijo marginal (CFMg) el cual muestra pequeñas variaciones que lo hacen ver constante, cada vez que el vehículo recorre un kilómetro adicional, excepto entre la primera y segunda ruta; esto es, los costos marginales para el transporte son constantes para cualquier kilómetro que recorra; en este caso, el costo fijo marginal promedio tiene un valor de \$6.03 (véase Figura 3.7).

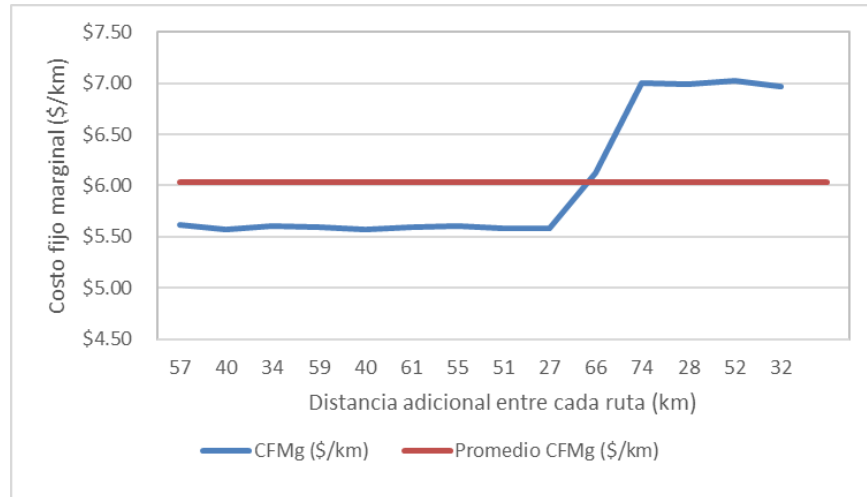


Figura 3.7 Costo fijo marginal por kilómetro adicional

Cómo se mencionó en el capítulo anterior, el costo fijo está compuesto por diversos pagos o gastos que periódicamente realiza una empresa de autotransporte, con los cuales puede conformar la estructura del costo fijo (ver

Figura 3.8 a la Figura 3.13, se muestra la estructura porcentual del costo fijo para diferentes rutas, de las cuales puede observarse que son muy similares entre sí, es decir, el cambio en la participación porcentual de cada componente del costo no presenta cambios significativos, sin embargo, la magnitud de los costos cambian de manera relevante. Por ejemplo, el costo de la depreciación en la ruta de 52 kilómetros, es de \$1,130.84, mientras que, en la ruta de 792 kilómetros, el costo es de \$2,344.27. Prácticamente en todos los conceptos del costo fijo es una situación similar.

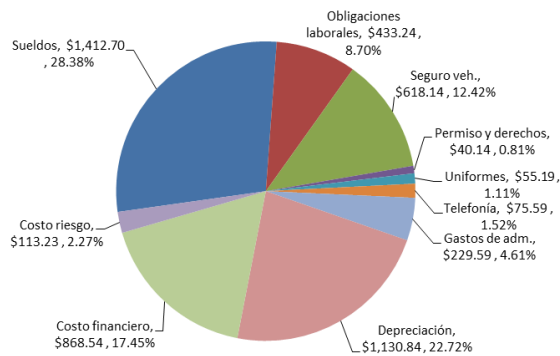


Figura 3.8 Estructura de costo fijo, ruta 52 km.

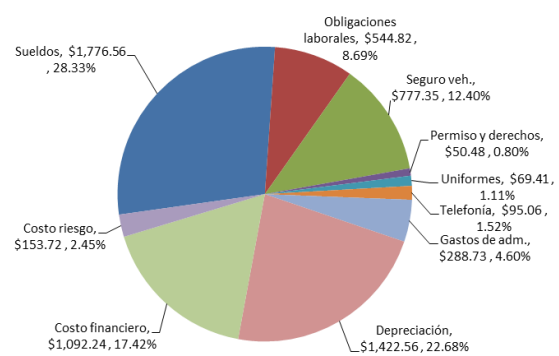


Figura 3.9 Estructura de costo fijo, ruta 116 km.



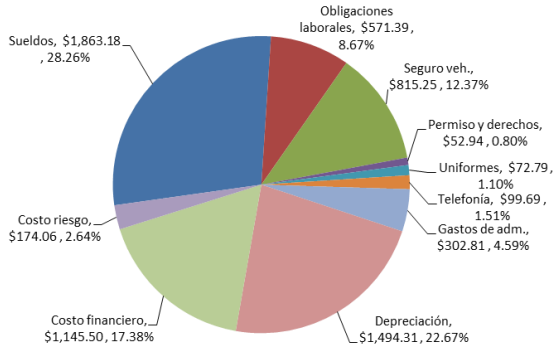


Figura 3.10 Estructura de costo fijo, ruta 173 km.

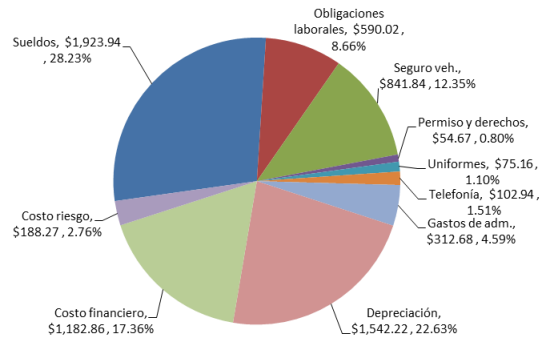


Figura 3.11 Estructura de costo fijo, ruta 213 km

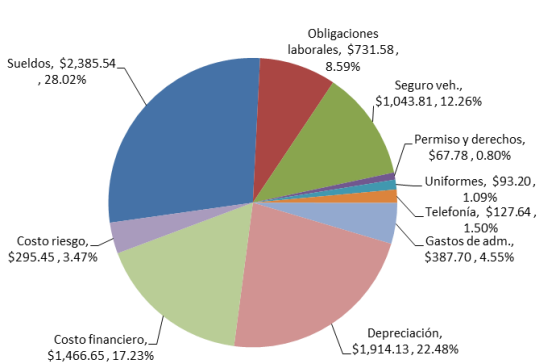


Figura 3.12 Estructura de costo fijo, ruta 513 km

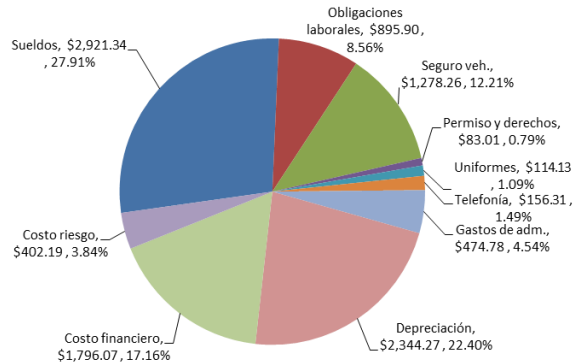


Figura 3.13 Estructura de costo fijo, ruta 792 km

Por todo lo anterior, se observa que el costo fijo de debe ser analizado con profundidad para efecto de planificar el desarrollo y crecimiento empresarial, de tal manera que en la definición de la tarifa sea contemplado esta situación.



## Conclusiones

---

El interés por conocer el comportamiento o funcionalidad de la logística del transporte y sus efectos económicos, deviene de la incertidumbre que causan los factores del costo en la satisfacción empresarial. En efecto, la utilidad marginal que se deriva de las operaciones comerciales del transporte, llama la atención analizar el comportamiento de los costos en detalle, con objeto de conocer cómo se derivan en magnitud y dirección. Justamente, en esta publicación se aborda el tema del costo fijo del autotransporte como un componente fundamental de los costos de operación para la determinación de la tarifa. Los costos fijos del transporte pueden llegar a tener la misma definición en los costos fijos industriales, pero de ninguna manera serán iguales en su estructura operativa. Mientras que en los sectores industriales el costo fijo puede crear economías de escala, a través de la reducción de costos por unidad producida a través de un aumento en el volumen de producción, en el transporte no funciona así, sobre todo, porque cada viaje que se produce es muy diferente en su estructura de costos, aún y cuando se trate de la misma ruta, el mismo camión, e incluso el mismo operador. Un camión de transporte equivale a una máquina en el sector industrial, pero a diferencia de esta última, el camión no tiene todos los factores bajo control, como siempre se trata de lograr en una fábrica. Es habitual que el camión de transporte de mercancías esté expuesto a encontrarse con caminos devastados o en buenas condiciones, congestión o fluidez, pendientes fuertes o suaves, alto índice de sinuosidad o rectas largas; pero también – y más común – puede encontrarse con operaciones ineficientes que provocan desvíos de ruta, que implica rutas más largas y más costosas, tiempos de carga y descarga variables o desproporcionados, todo lo cual afecta de manera importante y variable a los costos de operación, y en particular al costo fijo.

Una empresa de autotransporte de carga no produce economías de escala con los costos fijos, porque no se reducen de manera natural por cada viaje que se lleve a cabo. Esto es, no genera costos marginales decrecientes y de manera directa, debido a que el costo fijo está implícito en cada viaje y depende de la longitud de la ruta, y de la logística del servicio, y no tanto de la producción de viajes de la empresa. Los resultados de las evaluaciones realizadas con el software *Mi Tarifa Justa®*, dan cuenta que el costo fijo, lejos de reducirse por viaje producido, crece en la medida que es más larga la ruta debido al menor número de viajes que puede llevar a cabo un camión en este tipo de rutas. Desde luego, el análisis del comportamiento de los costos fijos resulta interesante, debido a la dificultad de distribuirlos en los servicios de transporte que proporciona la empresa.

De manera particular y sobre el análisis realizado en este trabajo de investigación, se prevé que la teoría económica de la producción y costos solo es aplicable de manera directa a una empresa de transporte cuando tiene el control de sus servicios,

por ejemplo, una empresa de autobuses. Esta empresa tiene la oportunidad de establecer un intervalo de salidas y con ello una frecuencia del servicio, que le permitirá establecer de manera sencilla su nivel de producción u oferta de servicios de transporte en términos del número de plazas ofertadas, las cuales tendrán un costo determinado. Según conozca el comportamiento de su demanda, definirá el número de autobuses a utilizar. Sin embargo, cuando se trata de una empresa de autotransporte de carga, la frecuencia de sus servicios depende de los clientes que lo contraten y no de su iniciativa propia plasmada en un programa de trabajo, es decir, su operación actúa como una demanda derivada de las necesidades específicas de sus clientes. Ante esta situación se complica controlar el nivel de producción de viajes de manera sistémica; por ejemplo, en un período específico, el volumen de demanda de una empresa le puede permitir hacer uso de toda su flota vehicular, sin embargo, en otro período, quizá solo pueda usar la mitad de sus unidades, lo que puede significar haber realizado una menor cantidad de viajes. Como puede notarse de este análisis, la empresa de transporte de carga deberá buscar su equilibrio entre el número de unidades que posee y el número de viajes o servicios que potencialmente puede realizar para reducir su costo fijo.

## Bibliografía

---

- [1]. Álvarez Valencia, C. P., & Grajales Medina, J. F. (2015). Diseño de la estructura de costos del servicio de transporte para el cálculo del precio óptimo en base al WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital) aplicado en la empresa ICOLTRANS S.A.S.: Universidad de Medellín, Especialización en gestión financiera empresarial, Medellín. Obtenido de [http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/3514/TG\\_EGFE\\_51.pdf?sequence=1](http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/3514/TG_EGFE_51.pdf?sequence=1)
- [2]. Alvear, V., Rodríguez, Sandra; (2006). Patricia Estimación del Costo por Kilómetro y de los Márgenes de una Empresa de Transporte de Carga, para la Industria Agrícola, Región del Maule, Chile Panorama Socioeconómico, vol. 24, núm. 32, julio, pp. 48-57 Universidad de Talca Talca, Chile. <https://www.redalyc.org/pdf/399/39903206.pdf>
- [3]. Arias, L, Portillas L, & Fernández, S. (2010). La distribución de costos indirectos de fabricación, factor clave al costear productos. Scientia et Technica Año XVI, No 45, agosto de 2010. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701; pp 79-84.
- [4]. Astudillo Moya, M. (2012). Fundamentos de economía. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas.
- [5]. Baca Urbina, G. (2013). Evaluación de proyectos (Séptima ed.). México: McGraw-Hill Educación.
- [6]. Ballou, R. H. (2004). Logística: administración de la cadena de suministro (Quinta ed.). México: Pearson Educación.
- [7]. Bergara, M., Berretta, N., Della Mea, U., Fachola, G., Ferre, Z., González, M. J., . . . Vicente, L. (2003). Economía para no economistas (Segunda ed.). (R. Tansini, Ed.) Montevideo, Uruguay: Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República.
- [8]. Casavant, Ken L. (1993). Basic theory of calculating costs: applications to trucking. Department of Agricultural Economics Washington State University. Pullman, Disponible en: Washington. <https://www.ugpti.org/resources/reports/downloads/sp-118.pdf>
- [9]. Castro, C. V., & Gramicci, A. (2013). Metodología de gestión de proyectos TIC: administración de recursos de información (Primera ed.). La Plata: EDULP.
- [10]. Cendrero Agenjo, B., & Truyols Mateu, S. (2008). El transporte: aspectos y tipología (Primera ed.). Madrid, España: Delta Publicaciones.
- [11]. Cuevas Villegas, C. F. (2001). Contabilidad de costos (Segunda ed.). Bogotá: Pearson Educación.

- [12]. de Rus, G., Campos, J., & Nombela, G. (2003). *Economía del transporte*. Barcelona: Antoni Bosch, editor.
- [13]. Delicio, F. A. (1996). Costos basados en la actividad. *Faces*(5), 77-94. Obtenido de [http://nulan.mdp.edu.ar/32/1/FACES\\_n5\\_77-94.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/32/1/FACES_n5_77-94.pdf)
- [14]. Díaz-Granados Ortiz, Juan-Manuel (2006). *El seguro de responsabilidad*. Ed. Universidad del Rosario.
- [15]. Ergun, Ozlem, Kuyzu, Gultekin & Savelsbergh, Martin. (2004). *Reducing Truckload Transportation Costs Through Collaboration*. Industrial and Systems Engineering and The Logistics Institute, Georgia Institute of Technology, Atlanta.
- [16]. Ferguson, C. E., & Gould, J. P. (1987). *Teoría económica* (Segunda ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- [17]. Guerrero Garzón, P. P. (2011). *Metodología para la fijación de precios de repuesto en una empresa del sector automotriz mediante la utilización de la elasticidad precio - demanda*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Departamento de Ingeniería Industrial. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/4311/1/822038.2011.pdf>
- [18]. Hani S. Mahmassani (2013). *Modeling Carrier Truckload Freight Rates in Spot Markets*. Department of Civil & Environmental Engineering, Northwestern University, 2145 Sheridan Road, Evanston, IL 60208.
- [19]. Hansen, D. R., & Mowen, M. M. (2007). *Administración de costos* (Quinta ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. Obtenido de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/53914674/Administracion\\_de\\_costos\\_Contabilidad\\_y\\_control\\_-\\_Hansen\\_5ta\\_edicion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1535478644&Signature=yki9KMQWFBuIOFb4AMd2rBcYMWw%3D&response-content-disposition=](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/53914674/Administracion_de_costos_Contabilidad_y_control_-_Hansen_5ta_edicion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1535478644&Signature=yki9KMQWFBuIOFb4AMd2rBcYMWw%3D&response-content-disposition=)
- [20]. Jiménez, Elías & Jiménez Jocelyn. (2016). *Logística del Autotransporte de Carga: Estrategias de Gestión*. Publicación Técnica No. 483. Instituto Mexicano del Transporte. México.
- [21]. Jiménez, Elías. (2018). *Impacto del precio del diésel y otros insumos en los costos de operación del autotransporte de carga*. Publicación Técnica No. 536. Instituto Mexicano del Transporte. México.
- [22]. Kenneth Talley Wayne. (1988). *Transport carrier costing*. Gordon and Breach Science Publishers. *Transportations Studies* Vol 9.
- [23]. Kotler, P., & Lane Keller, K. (2006). *Dirección de marketing* (Duodécima ed.). México: Pearson Educación.
- [24]. Kulovic, M. (2004). *Freight Transport Costs Model Based on Truck Fleet Operational Parameters*. *Promet- Traffic- Traffico*, Vol. 16, No. 6, 321-325.
- [25]. Litman, T. (2009). *Transportation Cost and Benefit Analysis. Techniques, Estimates and Implications*. Victoria Transport Policy Institute ([www.vtpi.org](http://www.vtpi.org)).

- 
- [26]. Massad, C. (2007). *Economía para todos* (Tercera ed.). Chile: Banco Central de Chile.
- [27]. Méndez, Sergio & Castillo, Eusebio (2015). Cálculo de cuotas del IMSS e INFONAVIT. *Boletín UPIITA-IPN* No 46. 1 de enero 2015.
- [28]. Monroy, Alberto & Mendoza, Claudia (2019). Cuotas Obrero Patronales del IMSS y cálculo del Salario Base de Cotización. Consultado el día 26 de junio de 2019. Disponible en <https://contadormx.com/2019/06/05/cuotas-obrero-patronales-del-imss-y-calculo-del-salario-base-de-cotizacion/>
- [29]. Ortíz Egas, J. (1986). Banco de Fomento Agropecuario, racionalidad económica en las decisiones gerenciales. El Salvador: IICA Biblioteca Venezuela.
- [30]. Perata, A. F., & Pesce, G. (2016). Un sistema de información basado en costos para la toma de decisiones sobre precios: Caso aplicado a una empresa multiproductora del sector gastronómico. *Escritos Contables y de Administración*, 7(12), 13-69. Obtenido de [revistas.uns.edu.ar/eca/article/view/532/382](http://revistas.uns.edu.ar/eca/article/view/532/382).
- [31]. Pernaut Ardanaz, M., & Ortíz F., E. J. (2003). *Introducción a la teoría económica*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- [32]. Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2009). *Microeconomía* (Séptima ed.). Madrid: Pearson Educación, S.A.
- [33]. Romero López, Á. J. (2012). *Contabilidad intermedia* (Tercera ed.). México: McGraw-Hill Educación.
- [34]. Rosales Obando, J. (2000). *Elementos de microeconomía*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- [35]. S. Kot (2015). Cost Structure in Relation to the Size of Road Transport Enterprises. *Promet – Traffic&Transportation*, Vol. 27, No. 5, 387-394.
- [36]. Sánchez Barraza, B. J. (Octubre de 2009). Problemática de conceptos de costos y clasificación de costos. *Revista de la Facultad de Ciencias Contables*, 16(32), 103-112. Obtenido de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41885075/ARTICULO\\_PROBLEMÁTICA\\_DE\\_CONCEPTOS\\_DE\\_COSTOS\\_Y\\_CLASIFICACION\\_DE\\_COSTOS.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1535478786&Signature=dYGNiJbS8N6zudXC3VPbS59t620%3D&response-content-dispositio](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41885075/ARTICULO_PROBLEMÁTICA_DE_CONCEPTOS_DE_COSTOS_Y_CLASIFICACION_DE_COSTOS.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1535478786&Signature=dYGNiJbS8N6zudXC3VPbS59t620%3D&response-content-dispositio).
- [37]. Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2017). NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal. México: Secretaría de Gobernación. Obtenido de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5508944&fecha=26/12/2017](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5508944&fecha=26/12/2017).
- [38]. Zamora, F. (1977). *Tratado de teoría económica* (Decimoquinta ed.). México: Fondo de Cultura Económica.







# COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**Km 12+000 Carretera Estatal 431 "El Colorado Galindo"**  
Parque Tecnológico San Fandila, Mpio. Pedro Escobedo,  
Querétaro, México. C.P. 76703  
Tel: +52 (442) 216 97 77 ext. 2610  
Fax: +52 (442) 216 9671

[publicaciones@imt.mx](mailto:publicaciones@imt.mx)

<http://www.imt.mx/>