



UNIVERSIDAD
TORCUATO DI TELLA

SUSTENTABILIDAD DEL AUTOTRANSPORTE DE CARGAS

JULIÁN FLAMARIQUE

TESIS DE GRADUACIÓN

EXECUTIVE MASTER OF BUSINESS
ADMINISTRATION 2017

TUTOR: SANTIAGO ALEM

MARZO 2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por el apoyo y oportunidad brindada para la realización del EMBA y por ser los principales promotores de mis sueños, inculcando en mí valores de superación, dedicación y perseverancia.

También retribuyo a mi esposa, Marina e hijos, Juan Martín y Juan Bautista, por su paciencia y acompañamiento permanente durante los dos años de desarrollo de la Maestría, confiando en mi capacidad y permitiendo forjar un futuro promisorio en conjunto.

Finalmente, reconozco a Santiago Alem por su guía en el desarrollo de la presente Tesis de Graduación y a los Directivos de la Cámara Empresaria del Autotransporte de Cargas, por su colaboración y aporte de datos e información relevante para el estudio.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	3
RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
DESARROLLO CONCEPTUAL	
CAPITULO I	
RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIA.....	9
Transporte y medio ambiente.....	11
Beneficios y ventajas	12
CAPITULO II	
SECTOR PRIVADO.....	14
TRANSPORTE INTELIGENTE	15
GESTIÓN EFICIENTE.....	15
Control de filtros.....	15
Consumo de combustible.....	16
Control de neumáticos.....	23
Aerodinamia.....	25
PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA.....	26
Optimización de rutas.....	27
Capacitación y formación.....	29
Perfeccionamiento de red logística.....	32
CAPITULO III	
SECTOR PÚBLICO.....	34
PLAN DE RENOVACIÓN DE FLOTA VEHICULAR.....	38
AUMENTO DE LA CARGA TRANSPORTADA Y ESCALABILIDAD.....	39
TRATAMIENTO DE RESIDUOS.....	41

INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

CAPITULO IV

METODOLOGÍA.....	44
MUESTRA.....	44
RESULTADO.....	49
CONCLUSIONES.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS	
Anexo 1.....	61
Anexo 2.....	62
Anexo 3.....	65
Anexo 4.....	68
Anexo 5.....	70
Anexo 6.....	72
ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS.....	74

RESUMEN

Mencionar la sustentabilidad en el autotransporte de cargas en la República Argentina, pareciera ser un intento por alcanzar utopías. Sin embargo, es posible percibir una creciente aceptación de la sustentabilidad como alternativa de desarrollo orgánico para las empresas del sector transportista, que se desenvuelven en un entorno de constante cambio e incertidumbre y en una economía globalizada con altos niveles de competitividad.

En esa dirección, es necesario encontrar los puntos de coincidencia entre el sector privado y el sector público, trabajando en conjunto para el desarrollo e implementación de acciones necesarias, orientadas a la eficiencia en el transporte y apoyadas sobre la política de sustentabilidad empresarial y del medio ambiente.

La presente tesis pretende aportar valor agregado en el marco de la actividad del autotransporte de cargas en el territorio de la República Argentina, proponiendo distintas alternativas viables con el fin de lograr la implementación de acciones, programas e incentivos, en forma sostenible y alcanzando un beneficio permanente para todas las partes involucradas.

A su vez se persigue contribuir a alcanzar la sustentabilidad del sector, mejorando la eficiencia energética, con foco en el impacto ecológico y económico. Ambos escenarios confluyen mejorando las condiciones para la salud humana y el medio ambiente y además repercutiendo directamente en las estructuras de costos de las empresas del sector transportista.

Las pequeñas y continuas acciones, como la capacitación de los conductores en eco conducción, admite transitar el camino de modelo de negocio sustentable y permite a las empresas comprometerse con la innovación constante y consistente, que le otorgará valor agregado ante sus clientes y accionistas, a la vez que se vuelven sustentablemente competitivas.

El impacto final de estas pequeñas y continuas acciones de mejora, pueden ser formidables. La reducción del consumo de combustible, favorece la estructura de costos de las empresas transportistas, disminuyendo el costo logístico general y potenciando la competitividad interna y externa de la producción de la República Argentina.

INTRODUCCIÓN

El sector transportista tiene un impacto importante en el desarrollo social y económico de los países, las empresas y las personas. El transporte influye en la productividad y eficiencia de las empresas, genera desarrollo regional y local, incrementa la integración territorial y brinda conectividad y acceso a la población, tanto a servicios sociales como a áreas remotas.

El autotransporte de cargas o transporte de cargas por carretera, es el modo más importante y utilizado en la República Argentina, trasladando el 94% de la carga por medio de camiones, sobre un total de 450 millones de toneladas por año.¹

El transporte de cargas por carretera es un motor de la economía, no solo por el servicio que brinda, sino por su capacidad de generar empleo y fomentar la creación de empresas. En Argentina es fuente de empleo directo para 500.000 personas aproximadamente y se registran alrededor de 153.000 empresas formales de transporte.²

El camión es un modo de transporte intensivo en el uso de energía. La alta dependencia de los combustibles fósiles del sector, representa importantes desafíos para la competitividad. Un alto consumo de combustible impacta, no solamente en la estructura de costos de las empresas transportistas, sino también incrementa las emisiones de gases contaminantes, incluyendo los gases de escape y los gases de calentamiento global.

La presente tesis pretende aportar valor agregado en el marco de la actividad del autotransporte de cargas en el territorio de la República Argentina, proponiendo distintas alternativas viables con el fin de lograr la implementación de acciones, programas e incentivos, en forma sostenible y alcanzando un beneficio permanente para todas las partes involucradas.

Este estudio tiene un fin descriptivo y explicativo, facilitando una guía de herramientas accesibles con el fin de aprovechar el gran potencial de mejora que hay en el sector del transporte. También persigue un fin empírico, presentando el análisis realizado en el sector específico de capacitación de conductores y evaluando el grado de relación o

¹. Instituto Argentino de Transporte. (2015). *Lineamientos Generales para el Plan Federal Estratégico del Transporte*. Recuperado de <https://www.miniterior.gov.ar/iat/iat.php>.

². Subsecretaría del Transporte Automotor. (2016). *Estudio Nacional de Cargas*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/transporte/cargasylogistica>

transmisión entre la formación teórica y el desarrollo de la actividad práctica y habitual del conductor.

A su vez se persigue contribuir a alcanzar la sustentabilidad del sector, mejorando la eficiencia energética, con foco en el impacto ecológico y económico. Ambos escenarios confluyen mejorando las condiciones para la salud humana y el medio ambiente y además repercutiendo directamente en las estructuras de costos de las empresas del sector transportista.

Las pequeñas y continuas acciones, como la capacitación de los conductores en eco conducción, admite transitar el camino de modelo de negocio sustentable y permite a las empresas comprometerse con la innovación constante y consistente, que le otorgará valor agregado ante sus clientes y accionistas, a la vez que se vuelven sustentablemente competitivas.

El impacto final de estas pequeñas y continuas acciones de mejora, pueden ser formidables, si se pondera la totalidad de vehículos de carga que se registra en el país, con un total de más de 680.000 unidades.³ La reducción del consumo de combustible, favorece la estructura de costos de las empresas transportistas, disminuyendo el costo logístico general y potenciando la competitividad interna y externa de la producción de la República Argentina. Adicionalmente favorece el crecimiento económico general, con el incremento de las exportaciones, la disminución de la tasa de desocupación laboral y la optimización de la matriz energética del país.

Inicialmente, en el Capítulo I de la presente tesis, se efectúa el desarrollo conceptual de la responsabilidad social empresarial, resaltando el impacto de la actividad del sector transportista en los aspectos ambientales. Se identifica a la responsabilidad social empresarial como un elemento útil y eficaz para mejorar notablemente el modelo productivo de una empresa, uniendo los criterios de eficiencia y sostenibilidad, disminuyendo la emisión de gases contaminantes, generados por la quema de combustible en los motores de los vehículos de carga.

Luego, en el Capítulo II, se explica el concepto de transporte inteligente, involucrando la gestión eficiente de flotas, incorporando buenas prácticas, capacitación en eco

³. Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial - Observatorio Nacional de Datos de Transporte. (2017). *Parque automotor de Argentina. Vehículos de Carga*. Recuperado de <http://ondat.fra.utn.edu.ar/?p=931>.

conducción y reuniendo tecnología y materiales en la modificación de las unidades de carga. El desarrollo y ejecución de las funciones mencionadas, corresponden al sector privado, abarcando las empresas transportistas y dadores de carga.

Posteriormente, en el Capítulo III, se aportan alternativas para ser ejecutadas por el Gobierno Nacional y el Ministerio de Transporte de la Nación, cumpliendo el rol del sector público, destacando la relevancia de la infraestructura y red vial, proponiendo la implementación de incentivos fiscales e impositivos, planes de renovación de flotas, aumento de la carga útil transportada y brindando tratamiento adecuado a residuos generados y materiales utilizados en la operación.

En el Capítulo IV, se introduce la investigación empírica realizada, presentando la metodología, muestra utilizada y resultados obtenidos, focalizando la misma en el sector de capacitación de conductores.

Finalmente se presentan las conclusiones, infiriendo los caminos de acción a ejecutar en conjunto, con el fin de alcanzar la sustentabilidad del autotransporte de cargas, mejorando la eficiencia energética.

DESARROLLO CONCEPTUAL

CAPÍTULO I

En el presente capítulo, se efectúa el desarrollo conceptual de la responsabilidad social empresaria, resaltando el impacto de la actividad del sector transportista en los aspectos ambientales. A su vez, se identifica a la responsabilidad social empresarial como un elemento útil y eficaz para mejorar notablemente el modelo productivo de una empresa, uniendo los criterios de eficiencia y sostenibilidad, disminuyendo la emisión de gases contaminantes, generados por la quema de combustible en los motores de los vehículos de carga.

RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIA

La responsabilidad social es la estrategia de crecimiento de una empresa, al ocuparse de las actividades que afectan positiva o negativamente la calidad de vida de sus empleados y de las comunidades en la que desarrolla sus operaciones. Se trata de un modelo de negocios que involucra acciones sociales, ambientales, diálogo e interacción con el entorno de la organización.⁴

Para que una empresa sea socialmente responsable, implementa procesos de gestión, estrategias de negocio y sistemas de planeación interno, con el propósito de lograr un crecimiento basado en operaciones sustentables tanto en lo económico, social y ambiental, así como el respeto por las personas, valores éticos, comunidad y tejido social, independientemente de los productos o servicios que ofrezca.

La responsabilidad social empresarial (RSE) debe sustentarse en 4 ejes: ⁵

- Ética y gobernabilidad empresarial
- Calidad de vida en la empresa
- Vinculación y compromiso con la comunidad y su desarrollo

⁴. Perdiguero, T. (2005). *La responsabilidad social de las empresas y los nuevos desafíos de la gestión ambiental*. Valencia, España. Universidad de Valencia.

⁵. Martínez Herrera, H. (2005). *Responsabilidad social y ética empresarial*. Bogotá, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.

- Cuidado y preservación del medioambiente.

Como estrategia de crecimiento y competitividad de una empresa, la RSE constituye una ventaja que requiere del capital y administración adecuada, productos y servicios de calidad, dominio de la tecnología, capacitación permanente y excelente servicio al cliente, teniendo en cuenta que el valor de la empresa responderá a la satisfacción de clientes, accionistas y todas las partes interesadas.

El plan de responsabilidad deberá sustentar las políticas, prácticas y programas de la empresa, con el objetivo de que permanezcan en la operación de la organización y que no se suspendan ante eventualidades como crisis presupuestal, cultura institucional, cambio de dirección, etc.

En un entorno cambiante en el aspecto económico y social, como el de la República Argentina, llevar adelante la RSE a largo plazo, pareciera ser un intento por alcanzar utopías. Sin embargo, se debe comprender que adoptar este modelo de negocio permite a las empresas comprometerse con la innovación constante y consistente que le otorgará valor agregado ante sus clientes, a la vez que se vuelve sustentablemente competitiva.

Resulta indispensable que las empresas hagan vigente el compromiso consciente y congruente de cumplir integralmente en lo interno como en lo externo la RSE, para contribuir a la construcción del bien común y demostrar respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente.

También se trata de una responsabilidad compartida y subsidiaria de inversionistas, directivos, colaboradores y proveedores para el cuidado, fomento de la calidad de vida en el trabajo y desarrollo integral y pleno de todos ellos. Asimismo, la responsabilidad sobre las repercusiones ambientales de sus procesos, productos y de los daños que causen o pudieran causar.

La RSE requiere de acciones específicas para contribuir a la preservación y mejora del entorno por el bien de la humanidad actual y futura. El tema desarrollado en esta tesis contribuye en forma concreta a la implementación de la RSE, disminuyendo la contaminación del aire y la emisión de gases contaminantes, generados por la quema de combustible en los motores de los vehículos de carga.

Transporte y medio ambiente

Los gases de escape son los responsables de la contaminación del aire en grandes ciudades como Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. Existe una relación directa entre el tamaño de la ciudad, la actividad del sector transporte, la edad del parque automotor y los niveles de contaminación del aire. En Argentina, el sector transportista es el segundo responsable de la contaminación del aire, siendo superado únicamente por el sector industrial.⁶

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala a la contaminación de aire como principal causa de enfermedad y muerte, enfermedades cardiovasculares, derrame cerebral, enfermedades respiratorias y cáncer de pulmón.⁷

Desde el punto de vista del cambio climático, se destaca que la atmósfera contiene Gases de Efecto Invernadero (GEI) que retienen parte de la radiación infrarroja que llega del sol, haciendo que la tierra sea habitable. La acumulación de GEI generados por el hombre retiene radiación infrarroja adicional en la tierra, calentándola por encima de lo normal.

En los últimos 10 años la temperatura en el planeta ha aumentado 0,14° C, produciendo alteraciones en el clima alrededor del mundo. Con el propósito de evitar que la temperatura aumente 2° C, 174 países y la Unión Europea firmaron el Acuerdo de París y se comprometieron a reducir la concentración de gases.⁸

Argentina se comprometió a reducir la generación de gases contaminantes en 18% hacia el año 2030, en forma voluntaria. Esta es una de las razones principales, que motiva a coordinar las acciones necesarias para que el transporte de carga sea más eficiente en términos energéticos, reduciendo el consumo de combustible que se requiere al realizar un viaje, medido en litros / 100 Km. La eficiencia energética permite reducir los costos, aprovechar mejor los recursos, extender la vida útil del vehículo y aportar al cuidado del medio ambiente.

Por cada litro de Diesel que se quema en el motor, se emite aproximadamente 2,6 Kg de CO₂, contribuyendo al calentamiento global. Si el vehículo de carga rinde o consume 35

⁶. Asociación Toxicológica Argentina. (2018). *Contaminación del aire en Argentina*. Recuperado de <https://www.toxicologia.org.ar/85-chicos-mueren-ano-argentina-la-contaminacion-del-aire>.

⁷. Departamento de Salud Pública, Medio Ambiente y Determinantes Sociales de la Salud - OMS. (2017). *Información básica sobre la contaminación atmosférica urbana*. Recuperado de https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/background_information/es.

⁸. Ripa Juliá, I. (2011). *El cambio climático. Una realidad*. Madrid, España. Viceversa.

Lts / 100 Km y recorre en promedio 16.250 Km / mes, al cabo de un año la emisión de CO₂ a la atmósfera supera las 175 toneladas.⁹

En este sentido las medidas de gestión de combustible, permiten aprovechar de la manera más rentable cada litro de carburante adquirido, contribuyendo con ello no solo a la economía de la empresa transportista, sino también al ahorro energético y la acción frente al cambio climático.

Según la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, el sector transporte produce 14% de las emisiones de CO₂ de todo el mundo. Sin embargo, es el sector que presenta mayor crecimiento, incrementando diariamente la cantidad de carga a transportar.¹⁰

A su vez, la contaminación sonora es uno de los impactos con menor aceptación social, ya que repercute directamente en la calidad de vida de la ciudadanía. Aunque en las últimas décadas nos hemos habituado al ruido producido por el tráfico, este ruido puede tener efectos perniciosos en nuestra salud. Estos trastornos pueden ser tanto físicos (disminución de la audición, aumento de la presión arterial, etc.) como psicológicos (depresión, incapacidad y fatiga). Los ruidos provocados por los vehículos de carga, son producto del funcionamiento del motor, de las transmisiones y de la fricción del vehículo con el suelo y el aire.

Beneficios y ventajas

La Responsabilidad Social Empresarial es un elemento útil y eficaz para mejorar notablemente el modelo productivo de una empresa, porque une los criterios de eficiencia y sostenibilidad, con el valor añadido de la diversidad, igualdad de oportunidades, respeto y tolerancia.¹¹

La RSE por sí constituye una gran oportunidad de mejorar los beneficios y ventajas

⁹. Secretaria de Modernización – Presidencia de la Nación. (2014). *Emisión de gases de efecto invernadero (GEI) por sector y tipo*. Recuperado de <https://datos.gob.ar/dataset/ambiente-emisiones-gases-efecto-invernadero-gei>.

¹⁰. Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*. Recuperado de <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>.

¹¹. Navarro García, F. (2008). *Responsabilidad Social Corporativa. Teoría y Práctica*. Barcelona, España. ESIC.

competitivas de las empresas, ya sean grandes, medianas o pequeñas. Entre los beneficios para la empresa, se puede destacar:

- Valoración de la imagen y de la marca. Las prácticas de responsabilidad social agregan valor a los negocios de la empresa, la cual puede valerse de ese potencial diferenciador para sus estrategias de negocios.
- Mejor capacidad de contratación y permanencia de los empleados. Las personas admiran a las empresas que valoran a sus empleados, que les ofrecen soporte y ayuda continua, aún en momentos difíciles. Además, los empleados se sienten más motivados y a gusto con el comportamiento de dicha empresa como tal. Esto estimula, que los mismos, permanezcan en la empresa y valoren su empleo.
- Mayor lealtad del consumidor. Los consumidores tienen presente y destacan aquellas empresas que desarrollan proyectos sociales y se preocupan por el medio ambiente.
- Sostenibilidad del negocio a largo plazo. Las prácticas socialmente responsables disminuyen las contingencias de la empresa y permiten su control, reduciendo el riesgo del negocio como un todo integrado.

En los últimos años la Responsabilidad Social Empresarial se está convirtiendo en uno de los ámbitos de gestión más importantes, logrando que las empresas que la aplican puedan diferenciarse de sus pares, respecto de cuestiones tales como: la protección del medio ambiente, los derechos laborales, la conciliación de la vida familiar y laboral y el respeto de los derechos humanos.¹²

¹². Martínez Herrera, H. (2005). *Responsabilidad social y ética empresarial*. Bogotá, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.

CAPÍTULO II

A continuación, se explica el concepto de transporte inteligente, involucrando la gestión eficiente de flotas, incorporando buenas prácticas, capacitación en eco conducción y reuniendo tecnología y materiales en la modificación de las unidades de carga. El desarrollo y ejecución de las funciones mencionadas, corresponden al sector privado, abarcando las empresas transportistas y dadores de carga.

SECTOR PRIVADO

Como se mencionó anteriormente, el transporte de cargas por carretera en Argentina es fuente de empleo directo para 500.000 personas aproximadamente y se registran alrededor de 153.000 empresas formales de transporte.¹³

Al indicar o citar el sector privado transportista, también se hace mención al generador o dador de carga, que necesariamente debe compartir una cultura empresarial, valores y buenas prácticas, tanto comerciales como operativas, con los operadores logísticos o transportistas. Estas son condiciones esenciales para constituir verdaderas alianzas estratégicas, en las que cada parte agregue valor y consecuentemente enriquezca a la economía en general.

En un entorno de constante cambio e incertidumbre y en una economía globalizada con altos niveles de competitividad, se ha vuelto a verificar que el funcionamiento eficiente de la economía requiere de la mejora constante de las cadenas de valor logístico, tanto en la eficiencia y eficacia de los servicios brindados, como en la racionalización de las operaciones y en la optimización de los costos.

Cada vez más y medido por la evolución del concepto de externalización o tercerización¹⁴, la subcontratación de los servicios logísticos se presenta como una alternativa políticamente estratégica para las empresas productoras o dadoras de carga y como una oportunidad de negocio para los operadores logísticos, observándose una sinergia positiva que año a año va creciendo y profesionalizando los vínculos entre

¹³. Subsecretaría del Transporte Automotor. (2016). *Estudio Nacional de Cargas*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/transporte/cargasylogistica>.

¹⁴. Se produce cuando una empresa traslada ciertas actividades propias a terceros, para tomar ventaja de condiciones económicas beneficiosas.

empresas complementarias en sus objetivos y políticas.

TRANSPORTE INTELIGENTE

El término transporte inteligente, hace referencia a la optimización de los recursos económicos y naturales, mejorando la eficiencia energética en el sector del transporte, resultando en una reducción de costos, incremento de la competitividad y disminución de las emisiones de gases contaminantes.

La implementación de medidas y acciones se deben centrar en 2 ejes fundamentales, incorporando distintos apartados en cada una de ellas:

- Gestión eficiente.
- Planificación estratégica

GESTIÓN EFICIENTE

Como característica general, las empresas de transporte disponen de un Departamento de Tráfico y Mantenimiento, que cumple la función de gestionar y organizar la actividad de la flota vehicular de la empresa. En términos generales, la realización de un correcto mantenimiento de los vehículos de la flota contribuye a evitar consumos extraordinarios de combustible.

El mantenimiento es clave para su funcionamiento, mejorando la seguridad operativa y vial de los vehículos, su disponibilidad y consumo de combustible. Un incorrecto o deficiente mantenimiento de un vehículo puede incidir directamente en un aumento de su consumo de combustible y, de no ser corregido rápidamente, puede dar origen a averías mecánicas que disparen los costos.

Control de filtros

El estado de los filtros tiene repercusión directa en el consumo de combustible, por lo tanto, deben revisarse con frecuencia:

- Filtro de aceite: su mal estado, además de incrementar el riesgo de sufrir graves averías en el motor, puede aumentar el consumo del vehículo hasta un 0,5%.

- Filtro del aire: su mal estado, habitualmente por un exceso de suciedad, provoca mayores pérdidas de carga de las deseables en el circuito de admisión, lo que hace aumentar también el consumo hasta un 1,5%.
- Filtro de combustible: su mal funcionamiento puede causar aumentos en el consumo de hasta un 0,5%, además de que, en caso de bloqueo, pararía el motor. Es importante controlar la cantidad de agua en el filtro.¹⁵

Consumo de combustible

Gestionar adecuadamente el consumo de una flota significa el diseño y la puesta en práctica de un sistema de control, supervisión y, muy especialmente, de seguimiento del consumo de combustible global e individual de los vehículos de la flota.

La gestión del combustible permite aprovechar de la manera más rentable cada litro de carburante adquirido, contribuyendo con ello no sólo a la economía de la empresa, sino también al ahorro energético y a la mejora de la conservación del medio ambiente. Esta gestión incluye, entre otros aspectos, lo siguiente:

- Planificación de rutas ideales.
- Selección correcta de las unidades acorde al tipo de transporte a realizar.
- Selección de horarios (de ser posible según requisitos de clientes).
- Utilización de técnicas de conducción económica.
- Realización de mantenimiento preventivo en tiempo y forma.

La contribución de los costos de combustible respecto a los costos totales de operación, varía según la naturaleza de la flota. Esta reducción de consumo tiene incidencia directa en la disminución de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Para gestionar correctamente el consumo de combustible de la flota es esencial la mayor precisión posible en el conocimiento de los consumos de cada uno de los vehículos que la componen.

¹⁵. Fram Filtros de SOGEFI Group S.A. (2015). *Catálogo de Productos Línea Pesada*. Recuperado de <http://www.fram.com.ar/Productos/LíneaPesada.aspx>

Este conocimiento resulta indispensable de cara a la implementación de sistemas avanzados de control de combustible, que incorporen criterios de discriminación de consumos en función del tipo de trayecto, del tipo de porte a realizar, estado de los neumáticos, aerodinamia, etc. Cuanto mayor sea la precisión y detalle con la que se lleve a cabo el control del consumo de combustible, mayor será la eficiencia energética de la flota.¹⁶

Dependiendo del tipo de empresa, de vehículo, de viaje a realizar, de la vía de circulación, etc., existen distintas posibilidades, a saber:

A) Empresa con sistema de carga en sus propios lugares de aprovisionamiento:

A.1. Viajes que no necesitan carga de combustible durante el trayecto

A.2. Viajes que necesariamente deben cargar combustible durante el trayecto en lugares externos a la empresa.

B) Empresa con carga en lugares externos:

B.1. Siempre se realizan las cargas de combustible fuera de la empresa.¹⁷

Esto es importante, ya que la base para el sistema de gestión de combustible radica en la exactitud de los registros. Es así que, según el caso, los responsables del registro pueden ser directamente los choferes, el encargado de carga en la empresa, un responsable de administración de información brindada a través de sistemas provistos por las compañías petroleras o una combinación de éstos.

Cualquiera sea el caso, para realizar el control, se registrarán en cada una de las cargas los litros de combustible cargados y los kilómetros indicados en el cuadro de instrumentos del vehículo.¹⁸ De esta manera, se obtendrán los datos necesarios para calcular el consumo del vehículo en el período transcurrido desde la anterior carga. Teniendo los datos de kilometraje de la anterior carga y los del actual, se pueden obtener los kilómetros recorridos entre ambas cargas:

¹⁶. Ministerio de Energía y Minería. (2018). *Gestión eficiente para el transporte automotor de cargas*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/guia_eficiente_trasporte_automotor_de_cargas.pdf.

¹⁷. ITBA. (2016). *Guía de gestión sustentable de flotas de vehículos*. Recuperado de <https://www.itba.edu.ar/intranet/ols/del-observatorio>.

¹⁸. Instrumento conocido en el sector transportista como odómetro.

Kms recorridos = Kms al finalizar el recorrido y cargar combustible – Kms en el momento de la carga anterior.

Teniendo el dato de los kilómetros recorridos y la cantidad de litros de combustible cargados, sólo será necesario aplicar la siguiente fórmula para obtener el consumo medio de combustible entre cargas, la cual, por practicidad, se expresa como litros consumidos cada 100 km:

Consumo específico entre cargas (lts/100 km) = (Litros cargados x 100) / Kms recorridos.

Este indicador permite observar, al menos, lo siguiente:

- Mejor es menor: cuanto menor es el indicador, tanto menor será el gasto de combustible cada 100 km.
- Cada vehículo tiene su estándar dentro de ciertos límites de tiempo. Por ejemplo, un camión tractor con 3 ejes, gasta en los primeros 100 km aproximadamente unos 40 litros.
- Cuando los estándares superan ciertos valores de referencia (especialmente cuando es por exceso), esto debe disparar una alerta, cuyas causas deben ser examinadas de inmediato para evitar problemas de seguridad, de exceso de consumo o de falta de mantenimiento de los equipos.¹⁹

En una flota de transporte tiene una gran relevancia el establecimiento de estándares de consumo de combustible que sirvan de referencia para los vehículos de la flota. Estos estándares pueden tener valores distintos en instantes distintos de la vida útil de los equipos. Esto, incluso, puede ser una recomendación del fabricante.

Esta tarea presenta una cierta complejidad, ya que el consumo de un vehículo depende de su motor y transmisión, la carga que lleve, su aerodinámica, las condiciones de uso, condiciones de la vía de circulación, condiciones climáticas y de otros factores difícilmente cuantificables.

Una estrategia adecuada para la obtención de estándares de referencia de consumos consiste en comenzar un seguimiento y control de consumo de combustible de cada vehículo a partir de los datos proporcionados por el fabricante del vehículo, lo cual suele estar en el manual del propietario o de especificaciones de fábrica.

¹⁹. ITBA. (2016). *Guía de gestión sustentable de flotas de vehículos*. Recuperado de <https://www.itba.edu.ar/intranet/ols/del-observatorio>.

Tras unos meses de rodaje del sistema (entre 3 y 6 meses dependiendo de la variabilidad de los consumos de cada vehículo), se establecen una serie de estándares de referencia obtenidos a partir de los datos registrados.

Luego del permanente registro de datos, que se puede extender normalmente unos 3 meses, se estudia la información relacionada con los promedios de cada vehículo de la siguiente manera:

- Se analizan los datos de consumos promedio del vehículo de los 3 últimos meses.
- Se obtiene un promedio de todos los datos.
- Se establece un margen de variación admitida en función del tipo de circulación predominante del vehículo, por ejemplo:
 - Circulación por autopista/autovía: -5%
 - Circulación urbana o de montaña: +10%
 - Circulación fuera de vía: +15%
- Se analizan los datos e investigan aquellos que permanecen fuera del margen establecido.²⁰

De igual modo, y siguiendo el mismo esquema anterior, se puede repetir el análisis no solo con los promedios, sino además con algunas herramientas estadísticas de variabilidad de los datos, que puedan mostrar de manera sintética si estos datos bajo estudio tienen valores muy dispersos o bien muy concentrados. Así, medidas como el rango y la desviación estándar suelen brindar este tipo de información y su cálculo se puede realizar de manera automática en las hojas de cálculo de uso habitual en las empresas. Para gestionar de manera correcta el control del consumo de combustible para cada vehículo individual de la flota, será necesario disponer al menos de los siguientes datos:

- Fecha de carga
- Hora de carga
- Nombre del chofer

²⁰. Ministerio de Energía y Minería. (2018). *Gestión eficiente para el transporte automotor de cargas*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/guia_eficiente_trasnporte_automotor_de_cargas.pdf.

- Patente vehículo
- Kms indicados en odómetro:
 - Antes de iniciar el movimiento
 - Al finalizarlo
- Lugar de origen de la carga:
 - Empresa
 - Externo
- Cantidad total de litros cargados entre origen y destino
- Tipo de ruta:
 - Pendientes
 - Asfalto
 - Tierra

El concepto práctico de control significa, básicamente, plantear los desvíos entre el plan versus la realidad, es decir, comparar el consumo obtenido realmente luego de haber realizado el movimiento de una carga, contra el que se hubiera esperado, de acuerdo con los estándares particulares. Por ello, esta medición debe ser llevada a cabo de manera periódica, prestando atención a la evolución de los desvíos entre lo realizado y lo planeado.

El responsable de la gestión de datos incorporará la información que le permita comparar lo real, con lo esperado, en una hoja de cálculo o sistema informático. Una vez hecho esto, será posible confeccionar una tabla de características parecidas a la que se muestra a continuación (*Ver Tabla 1*).

Tabla 1: Comparativa de consumos de combustible. Estimado vs Real. Desvío.

PATENTE	CHOFER	KM TOTAL	CARGA EN RUTA
ABC 100	Contreras, F.	7.016	0
ABC 101	Benítez, R.	2.143	0
ABC 102	Gómez, T.	8.235	1514
ABC 103	Encina, G.	3.170	0
ABC 104	Díaz, R.	8.076	100
ABC 105	Rojas, Y.	3.878	652

CARGA EN EMPRESA	OTRAS CARGAS	CARGA TOTAL	CONSUMO LTS / 100 KM
2.183	0	2.183	31,1
601	0	601	28,0
1.534	0	1.534	37,0
1.022	0	1.022	32,2
2.680	0	2.680	34,4
908	0	908	40,2

PATENTE	CHOFER	DESVÍO %
ABC 100	Contreras, F.	-8,5 %
ABC 101	Benítez, R.	-17,5 %
ABC 102	Gómez, T.	8,9 %
ABC 103	Encina, G.	-5,2 %
ABC 104	Díaz, R.	1,2 %
ABC 105	Rojas, Y.	18,3 %

Si los datos de la tabla son consistentes, es conveniente que el responsable de Tráfico o Mantenimiento efectúe un control periódico de la flota. En todos los casos en que se encuentre que el desvío²¹ resulte un valor en exceso o defecto que llame la atención, es conveniente considerar la búsqueda racional de las causas que expliquen el desvío atípico.

La periodicidad adecuada para controlar el consumo de los vehículos es recomendable que sea mensual, aunque en flotas con poco movimiento se podrá extender a bimestral o trimestral, y en flotas con mucho movimiento, reducir a quincenal o incluso semanal. Esto es solamente una referencia, y cada empresa podrá tener su propio esquema y plan periódico de control, de acuerdo a sus capacidades y necesidades.

La utilización de gráficos resulta también una herramienta muy útil, ya que de manera rápida se obtiene información específica sin tener que estudiar detenidamente toda una tabla. Se muestra a continuación un ejemplo de gráfico asociado (*Ver Gráfico 1*):

²¹. Diferencia entre el consumo real y el consumo esperado.

Gráfico 1: Comparativo de consumos de combustible. Estimado vs Real. Desvío %.



Un gráfico como el anterior permite comparar, para cada vehículo de la flota, el desvío porcentual del consumo de combustible realmente obtenido, representado en el eje vertical, contra lo que se tiene como dato estándar o histórico, representado por la línea verde en el eje horizontal.

Puede observarse que los vehículos identificados como ABC 102, ABC 104 y ABC 105 han contabilizado un consumo superior al esperado, ya que sus valores reales obtenidos se encuentran en la zona que está por encima del valor 0 del eje vertical. El resto de los vehículos mostrados han tenido un consumo inferior al esperado, lo cual se manifiesta en la zona por debajo del 0 en el mismo eje vertical.

Para obtener el consumo anual cada 100 km, se tendrá la precaución de realizar la media de consumo, no a partir de las medias de consumo de cada mes, sino de los kilómetros totales recorridos en el año por cada vehículo y de los litros de combustible que se utilizaron para ello. Es decir que, como procedimiento correcto, el cálculo del consumo anual cada 100 km no debe hacerse a partir de los consumos mensuales. La forma correcta es calculando todos los litros de combustible cargados por vehículo en el año y dividiéndolos por la totalidad de km recorridos en ese período. En efecto, los kilómetros recorridos cada mes frecuentemente son diferentes y, por lo tanto, su influencia en el promedio total anual no es igual en todos los casos.

Control de neumáticos

Del mismo modo que el control de consumo de combustible es un factor económico y sustentablemente importante, los neumáticos y su correcto uso, también deben constituir una preocupación obligatoria en la actividad de transporte. El correcto y responsable control de los neumáticos de los vehículos es un factor clave tanto para la conducción eficiente como para su contribución a la sustentabilidad de la actividad. El uso de neumáticos inadecuados o fuera de las especificaciones recomendadas, tanto por los fabricantes como por la legislación vigente, puede traer además graves inconvenientes en la seguridad del tránsito por la red vial.

La adecuada presión de los neumáticos forma parte de las prácticas más habituales con vistas a contribuir a una conducción más eficiente. Algunas características de esto son:

- Cuando la presión de inflado es inferior a la recomendada, el resultado es un ensanchamiento de la banda de rodadura del neumático, lo cual produce un exceso de contacto de la misma con la calzada. Este trabajo adicional se manifiesta en una mayor propensión al consumo excesivo de combustible.
- De manera análoga, cuando la presión de inflado supera el valor adecuado, el resultado es que, si bien el mismo neumático ofrece una superficie de contacto menor, también el régimen de funcionamiento del mismo es sobre exigido con respecto al dimensionamiento con que fue diseñado por el fabricante. Este aspecto se traslada al mismo vehículo, introduciendo vibraciones adicionales.²²

Por lo anterior, lo más indicado es utilizar presiones que se le parezcan lo más posible a las que recomienda el fabricante de neumáticos, al mismo tiempo que dicho valor esté adaptado al tipo y nivel de carga que requiera ser transportado. Se supone, entonces, que el valor de fábrica es el que asegura un mejor desempeño del vehículo en sus distintos regímenes de funcionamiento y, al mismo tiempo, el que asegura un mínimo consumo de combustible. Para lograr que la presión sea la adecuada, existen dos alternativas:

- Control manual: La tarea la desarrolla el chofer de la unidad y consiste en realizar controles periódicos sobre el estado y presión de aire de los neumáticos con una frecuencia establecida, por medio de un manómetro y su correspondiente registro en

²². Michelin Americas Truck Tires (2018). *The Latest Load and Inflation Table Standards*. Recuperado de <https://www.michelintruck.com/reference-materials/manuals-and-warranties/load-and-inflation-tables>.

formulario establecido.

- Control automático - Calibrador electrónico: Permite, en forma constante y automática, conocer y regular la calibración de los neumáticos manteniendo su presión, predeterminada en frío, aún con pinchaduras y con el vehículo en movimiento. Ante cualquier disminución de la presión preestablecida, por mínima que sea, en uno o más neumáticos, provocada por pinchaduras u otros motivos, automáticamente el equipo genera una señal audio lumínica, que advierte al conductor sobre la existencia del problema y su localización. Al mismo tiempo comienza el proceso de inflado manteniendo la presión de calibrado en frío en forma permanente. Si la pérdida es de gran magnitud, por ejemplo un reventón, el equipo no logrará compensarla y hará bajar la presión del compresor. Entonces una señal audio lumínica advertirá la situación al tiempo que un dispositivo electrónico de seguridad bloqueará al equipo anulando la entrega de aire al neumático averiado. De esta manera se asegurará el normal funcionamiento de los restantes sistemas accionados por aire: frenos, suspensión, etc.²³

La fricción por rodadura es la fuerza contraria al desplazamiento del vehículo que se produce en el punto de contacto de las ruedas con el piso por el que se transita. Está condicionada por la cantidad de neumáticos, presión de su inflado, el ancho de los mismos, su alineamiento, etc. Es importante elegir los neumáticos más adecuados para el tipo de ruta en que se circulará con mayor frecuencia:

- Urbanas
- Autopistas
- Rutas asfaltadas
- Caminos secundarios.

La correcta dinámica de las ruedas es otro factor de importancia a la hora de pensar en seguridad y en eficiencia de conducción. En efecto, pequeños desbalanceos en los elementos rodantes, se amplifican enormemente conforme las velocidades de giro crecen, lo cual implica que se disipe energía que no se aprovecha durante la marcha. Por ende, un desbalance aumenta el consumo de combustible.

²³. Colven (2018). *Calibrador Electrónico de Neumáticos VIGIA NM344*. Recuperado de <https://www.colven.com.ar/es/products/view/3>

En el mismo sentido de lo anterior, un desalineamiento excesivo de las ruedas trae como consecuencia un contacto inadecuado de la banda de rodadura del neumático contra la calzada, lo que a su vez conlleva desgastes desparejos en la banda y un mal manejo de la vida útil del mismo. Al igual que en el caso del balanceo, a mayor velocidad se perjudica más el consumo de combustible.²⁴

En el desarrollo de la actividad del transporte de cargas, es usual someter a un tratamiento de recuperación a las bandas de rodadura de las cubiertas cuando éstas han sufrido un cierto desgaste. Esto consiste en el agregado de una capa de caucho sintético mediante un proceso químico, cuyo resultado es la consolidación de este agregado al mismo neumático. Esto es lo que comúnmente en la Argentina se conoce como “recapado”, es decir, crear una capa de nuevo material elástico para cubrir la banda de rodadura del neumático que se ha desgastado excesivamente.

Los fenómenos de desgaste por rodadura y la consideración de la velocidad de giro de los neumáticos constituyen un potencial peligro para todos los sistemas rotantes, y en especial, para el recapado. Cuando esta nueva capa va sufriendo su propio desgaste, los pequeños “flecós” o partes que van apareciendo en la nueva capa por este efecto, fuerzan más rápidamente el desgaste progresivo de la misma.

Si no se controla correcta y periódicamente este aspecto de los neumáticos, se corre un peligro real de desprendimiento parcial o total del recapado, lo cual es una potencial fuente de peligros, tanto para el propio vehículo como para otros que estén circulando en sus proximidades.

Con la velocidad de giro de las ruedas, los trozos de recapado que se desprenden de los neumáticos pueden ser proyectados a velocidades que resulten peligrosas para otros vehículos y para los peatones.

Aerodinamia

La aerodinamia de cualquier vehículo resulta esencial al momento de analizar los consumos de combustible, y más aún si se trata de camiones. En efecto, la forma geométrica de las superficies de los vehículos que se enfrentan con el aire en movimiento

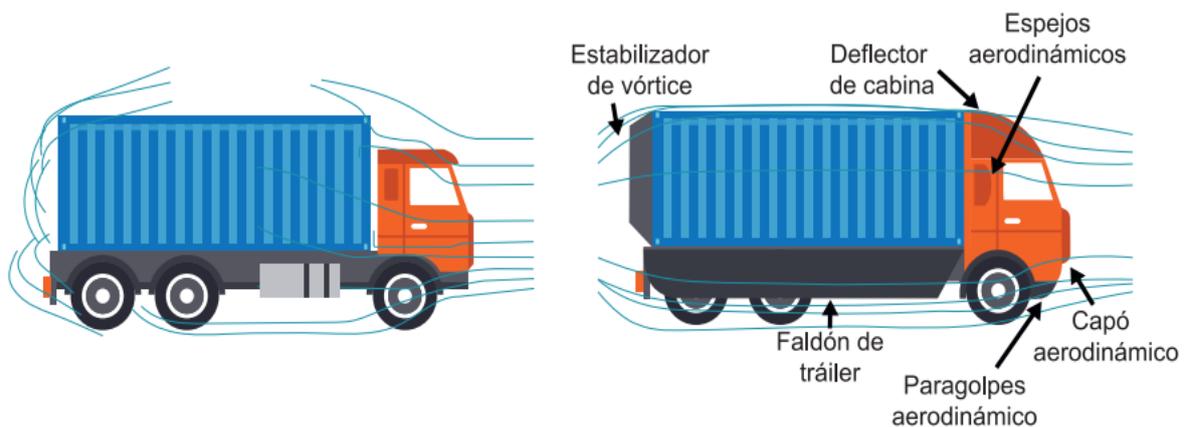
²⁴. ITBA. (2016). *Guía de gestión sustentable de flotas de vehículos*. Recuperado de <https://www.itba.edu.ar/intranet/ols/del-observatorio>.

durante la marcha, condiciona de forma significativa la resistencia que opone al vehículo a la masa de aire, lo cual genera consumos adicionales e indeseables de combustible.

Físicamente, siempre se preferirán configuraciones constructivas que tengan bajos niveles de este coeficiente de penetración aerodinámicos (C_x), lo cual significa que las mismas oponen menor resistencia a la corriente de aire en movimiento que los niveles altos.

En definitiva, aquello que económicamente sea viable de agregar o de modificar en la forma aerodinámica del vehículo, favorecerá el menor consumo de combustible y desgaste de los neumáticos²⁵ (*Ver Figura 1*).

*Figura 1: Mejoras aerodinámicas. Dibujo comparativo.*²⁶



PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

En la actividad del transporte de cargas la planificación estratégica es una herramienta vital de gestión y organización, que permite apoyar la toma de decisiones de las empresas del sector en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno, en la búsqueda de lograr la mayor eficiencia, eficacia, calidad en los bienes y servicios que se proveen.

La planificación estratégica consiste en un ejercicio de formulación y establecimiento de objetivos de carácter prioritario, cuya característica principal es el establecimiento de los

²⁵. Centro de Transporte de la Universidad Andrés Bello. (2011). *Estudio sobre aerodinamia aplicada a los camiones*. Chile.

²⁶. Ministerio de Energía y Minería. (2018). *Gestión eficiente para el transporte automotor de cargas*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/guia_eficiente_trasporte_automotor_de_cargas.pdf.

cursos de acción para alcanzar dichos objetivos.²⁷

Es un proceso que antecede al control de gestión, el cual permite hacer el seguimiento de los objetivos establecidos para el cumplimiento de la misión, establece cuales son las acciones que se tomarán, haciendo referencia al corto, mediano y largo plazo.²⁸

Destacando las áreas de mayor impacto en la actividad del autotransporte de cargas, es importante mencionar:

Optimización de rutas

Realizar una óptima planificación de rutas es un factor clave para el ahorro de combustible. Existen herramientas y software avanzado, utilizados por los administradores de flota para tal fin y los factores a considerar son:

- **Conocimiento de estándares:** deben tenerse en cuenta los estándares de la flota a partir de los valores esperados respecto a distancias, tiempos de viaje, consumo normal de combustible, número de paradas recomendado, etc.
- **Tasa de ocupación:** lo ideal es llegar a una tasa de ocupación del 100% de los vehículos. De esta manera se procura que realicen el menor número posible de kilómetros sin carga o en vacío, ya que estos trayectos tan sólo generan un gasto inútil de combustible que no reporta beneficios a la empresa.
- **Elección del vehículo:** conocidos el lugar de salida y el de destino, se debe escoger el vehículo que, en las condiciones adecuadas de seguridad y posibilidades de cubrir las necesidades del servicio, se encuentre más cerca del punto de llegada. De esta forma se reducen, en la medida de lo posible, los kilómetros que se realizarán sin carga. En caso de disponer de varios vehículos que cumplan con los requisitos necesarios, se debe seleccionar aquel que tenga un consumo menor.
- **Elección de ruta:** a la hora de elegir las rutas que llevarán al vehículo al punto de salida de la carga, se debe seleccionar aquella ruta que, siendo una vía rápida, presente menos

²⁷. Armijo, M. (2009). *Manual de Planificación Estratégica e Indicadores de Desempeño*. Santiago, Chile. ILPES/CEPAL.

²⁸. Romero, E. (2009). Planeación estratégica. Véase en: <http://es.slideshare.net/guest16c87b0/planeacion-estrategica-1186786>

inconvenientes de saturación de tráfico a las horas previstas de trayecto, y que al mismo tiempo minimice el número de kilómetros a realizar. En caso de presentarse varias rutas de parecidas características, se debe escoger la que presente un recorrido menos irregular, es decir, con menores tramos en subida o bajada, menor cantidad de curvas y pavimentación más regular, con el fin de lograr el menor consumo medio del vehículo. El uso de GPS y las aplicaciones disponibles en teléfonos celulares e internet, facilita esta tarea notablemente.

- Tipo de carga: no se debe sobrepasar la carga máxima permitida. Por un lado, es un incumplimiento legal. Pero además la sobrecarga produce un funcionamiento forzado del motor que aumenta la emisión de contaminantes atmosféricos, así como disminuye la vida útil de los neumáticos y de todo el vehículo.
- De igual modo, se trata de minimizar también el tiempo de vehículo detenido o ralenti.²⁹ El consumo de combustible durante el ralenti es aproximadamente de 2 litros por hora, dependiendo del tipo de motor del vehículo. Este consumo normalmente no es considerado por las empresas transportistas, por tanto el calculo del costo real del transporte es más alto que el estimado. Adicionalmente, mantener el vehículo en ralenti por más de 3 minutos, puede generar suciedad en los inyectores de combustible y provocar que el motor pierda potencia y eficiencia.
- Documentación relacionada con el viaje y la carga: si bien no hacen a la reducción de emisiones, un ruteo bien planeado también considera la correcta documentación que debe llevar el vehículo.
- Excepciones: El cumplimiento de estas premisas para el transporte de cargas dependerá de las características del servicio brindado. Por ejemplo, existen clientes que exigen que se siga un determinado recorrido por razones comerciales o de servicio que le son propias, el cual no se puede modificar, y que en muchos casos no es el mejor desde el punto de vista analizado. También pueden exigir horarios específicos de circulación. Ante estas circunstancias, se recomienda establecer, en lo posible, una gestión sustentable compartida con el cliente.

²⁹. Se denomina ralenti, al periodo en el cual el motor permanece encendido, mientras el vehículo está detenido, generando así ineficiencia en la utilización de combustible.

Capacitación y formación

Los conductores son un factor clave en el ahorro de combustible y en la operación de las empresas de transporte. Existen diversas formas o alternativas de trabajar en conjunto, para arribar a los objetivos deseados y el beneficio común. Resulta adecuada la formación y capacitación de los conductores de la flota en las técnicas de la conducción responsable y sustentable.

La formación, además, debe ser continua y, de ser posible, específica, dependiendo del tipo de vehículo que utiliza el conductor.

La conducción eficiente comprende una serie de técnicas que, unidas a una adecuada actitud del conductor, dan lugar a un nuevo estilo de conducción, que persigue lograr importantes ahorros de combustible y reducción de emisiones al medio ambiente, así como una mejora en la seguridad del conductor y del tránsito en general.³⁰

A continuación, se brindan resumidamente las pautas que hacen a la conducción eficiente (*Ver Anexo 1*):

- 1) Conocimiento de las características de la unidad motriz por parte del conductor de los intervalos de revoluciones por minuto del motor a los cuales el vehículo presenta el par máximo y la potencia máxima.
- 2) Arrancar el motor sin pisar el acelerador e iniciar la marcha transcurrido un minuto.
- 3) Utilizar la primera marcha de la caja de cambios sólo para poner en movimiento el vehículo, cambiando a los pocos metros recorridos por las relaciones de caja de cambios superiores, de manera de disminuir la cantidad de revoluciones por minuto del motor.
- 4) Realizar los cambios de marchas en la zona de par máximo de revoluciones del motor. Solamente en condiciones de mayor exigencia se realizarán los cambios en regímenes de revoluciones cercanos a la zona de potencia máxima. Es importante que, tras el cambio, el motor quede dentro de la zona de par máximo, es decir, dentro de la zona verde del cuentarrevoluciones. Realizar los cambios de forma rápida y acelerar tras la realización del cambio. No utilizar el doble embrague, ya que los motores modernos tienen sincronizadas sus cajas de velocidades.

³⁰. Ministerio de Energía y Minería. (2018). *Gestión eficiente para el transporte automotor de cargas*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/guia_eficiente_trasnporte_automotor_de_cargas.pdf.

- 5) Cuando se puedan llevar a cabo, se podrán saltar marchas, tanto en los procesos de aceleración como en los de desaceleración.
- 6) Durante la circulación, seleccionar la marcha que permita al motor funcionar en la parte baja del intervalo de revoluciones de par máximo. En cajas de cambios automáticas, se procurará que la caja sincronice la marcha más larga posible, a través de la utilización del pedal acelerador.
- 7) Mantener una velocidad estable en la circulación evitando las aceleraciones bruscas y las frenadas innecesarias. Aprovechar las inercias del vehículo. En lo posible, no detenerse, ya que el arranque es un momento de alto consumo por parte del motor.
- 8) Ante la necesidad de desacelerar, se levantará el pie del pedal acelerador, dejando rodar el vehículo por su propia inercia. Utilizar en la mayor medida posible el freno motor y en lo menor posible el freno convencional.
- 9) Reducir el ralentí. El ralentí es la marcha del motor en vacío, es decir con el vehículo detenido. Dependiendo del modelo, el motor se mantiene entre las 700 a 1100 RPM. Para mejorar el consumo en ralentí, es necesario calibrar al motor para la marcha más eficiente. Dependerá del modelo, pero en líneas generales podría ubicarse en 900 rpm.

En las paradas prolongadas (por encima de 2 minutos de duración), apagar el motor, salvo en los vehículos que dependan del continuo funcionamiento de la unidad motriz para el correcto uso de sus servicios auxiliares.
- 10) Incorporar equipos de calefacción y refrigeración autónomos que no dependan del motor en funcionamiento.
- 11) Prever las circunstancias del tráfico y anticipar las acciones a llevar a cabo. Dejar suficiente distancia de seguridad con el vehículo precedente para poder frenar luego en menor medida que éste. Controlar visualmente varios vehículos por delante del propio.

Estos logros se concretan en mejoras de distintos aspectos que se citan a continuación:

- Ahorro de energía.
- Reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO₂).
- Ahorro económico.
- Reducción de contaminación atmosférica.

- Mejora del confort y disminución del estrés en la conducción.
- Reducción del riesgo y gravedad de los accidentes.
- Reducción de los costos de mantenimiento.³¹

Como en todo proceso de aprendizaje, la experiencia es necesaria para alcanzar los objetivos deseados; así pues, una vez formado el conductor en las técnicas de la conducción eficiente, asimilará y perfeccionará las técnicas a través de su propia experiencia.

La formación de los conductores puede llevarse a cabo directamente a través de las terminales o empresas proveedoras de las unidades, o bien, por medio de instituciones y cámaras empresariales dedicadas a tal fin.

En el capítulo IV de la presente tesis de graduación, se presenta un estudio detallado de la capacitación en eco conducción que se brinda en la Cámara de Empresarios del Autotransporte de Cargas (CEAC), ampliando lo anteriormente expresado en referencia a capacitación y formación. Allí se introduce la investigación empírica realizada en el presente estudio, exponiendo la metodología, muestra utilizada y resultados obtenidos, focalizando la misma en el sector de capacitación de conductores.

Además, es recomendable que la capacitación contenga tanto teoría como práctica. Es importante realizar renovaciones y actualizaciones periódicas de este tipo de recursos de formación, ya que tanto las novedades sobre los vehículos, las infraestructuras que atraviesan, el marco legal y la aptitud para el manejo, pueden significar un mayor nivel de involucramiento de los conductores en el éxito de la actividad. Este último aspecto asegura también un compromiso de la empresa con la selección del personal adecuado para el tránsito vehicular.

Siempre que sea posible, una iniciativa a tener en cuenta es el establecimiento de un sistema de incentivos a los conductores. La empresa puede crear una política de incentivos premiando los bajos consumos de combustible, estableciendo premios basados en los ahorros de combustible mensuales que se obtengan en la flota.

Esto es más fácil de acometer si se realiza un seguimiento de los datos de consumo de

³¹. ITBA. (2016). *Guía de gestión sustentable de flotas de vehículos*. Recuperado de <https://www.itba.edu.ar/intranet/ols/del-observatorio>.

cada conductor, tal como fue mencionado anteriormente en el apartado *consumo de combustible*.

Se pueden plantear, dos estrategias o alternativas distintas:

- Incentivos comunes a toda la plantilla: a partir de los promedios mensuales, trimestrales, semestrales o anuales, se establecen premios por productividad, en función de las disminuciones de consumos promedio obtenidas en la flota.
- Incentivos individuales: de la misma manera, si se tiene un control de consumos por conductor se puede, a partir de las evoluciones en los promedios de consumo, ya sean mensuales, trimestrales, semestrales o anuales, establecer premios por productividad según la reducción de consumos, de manera de aumentar la vinculación y el interés de los conductores de la flota por el ahorro de combustible.

Es evidente que estos premios no se deben basar sólo en el consumo en litros totales, sino también contemplar los recorridos realizados, las cargas transportadas, el cumplimiento de los tiempos de viaje comprometidos, la cantidad de clientes abastecidos y otras condiciones de servicio.

Estas acciones, sin embargo, deben realizarse con cuidado pues pueden dar lugar a tensiones entre los conductores, perjudicando el clima laboral o también resultar en conflictos de índole laboral y/o gremial.

Perfeccionamiento de red logística

La reducción de emisiones puede pensarse mediante la siguiente fórmula:

Uso de herramientas de gestión y planificación intermodal + Inclusión de criterios de disminución de emisión de GEI en el diseño logístico = Reducción significativa de emisiones.

Por lo tanto, existen diversas estrategias que contribuyen a la mejora del consumo de combustible, algunas de las cuales se citan a continuación. Debido a que el presente estudio se centra en las estrategias sobre vehículos y conductores, solo se hace una simple enumeración:

- Estrategias de abastecimiento

- Ubicación y dimensionamiento de las plantas de fabricación
- Ubicación y tamaño de los nodos logísticos
- Estrategias de distribución de red
- Configuración de rutas
- Estrategias de reposición
- Asignación del modo de transporte según la ruta
- Estrategias de transporte.

CAPÍTULO III

En el presente Capítulo, se aportan alternativas para ser ejecutadas por el Gobierno Nacional y el Ministerio de Transporte de la Nación, cumpliendo el rol del sector público, destacando la relevancia de la infraestructura y red vial, proponiendo la implementación de incentivos fiscales e impositivos, planes de renovación de flotas, aumento de la carga útil transportada y brindando tratamiento adecuado a residuos generados y materiales utilizados en la operación.

SECTOR PÚBLICO

La necesidad de trabajar en conjunto empresas, dadores de carga y Estado para encontrar las mejores soluciones y alternativas, es una prioridad. Para poder generar competitividad dentro de un entorno global es preciso, por ejemplo, mejorar en:

- Infraestructura logística
- Comunicaciones
- Innovación permanente y el conocimiento aplicado
- La existencia de modos en competencia
- Eliminación de costos ocultos o generadores de improductividades
- Flexibilidad en leyes laborales y la actividad sindical, profesional y empresaria
- Inversiones en tecnología
- Política monetaria y fiscal
- Capacitación de recursos humanos bajo formatos que extiendan sus beneficios.³²

Sin dudas, la globalización exige la transformación de los sistemas productivos y logísticos, así como la adopción de estrategias que incentiven el fortalecimiento de la competitividad.

³². CEPAL. (2018). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe. Evolución de la inversión*. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/43964-estudio-economico-america-latina-caribe-2018-evolucion-la-inversion-america>.

Las deficiencias en infraestructuras logísticas en Argentina, generan sobrecostos que atentan contra la competitividad económica en general. La falta de coordinación entre el Estado y el sector privado, que es quien realmente conoce las dificultades cotidianas que afronta el sector, ha impedido posicionar a la logística en el más alto nivel de la agenda de políticas públicas.

Un buen desempeño logístico contribuye a la mejora de la competitividad del comercio exterior y a un comportamiento más eficiente del mercado interno. Medir el desempeño logístico es complejo y no existe un indicador completo que permita evaluar de manera integral la gestión logística.

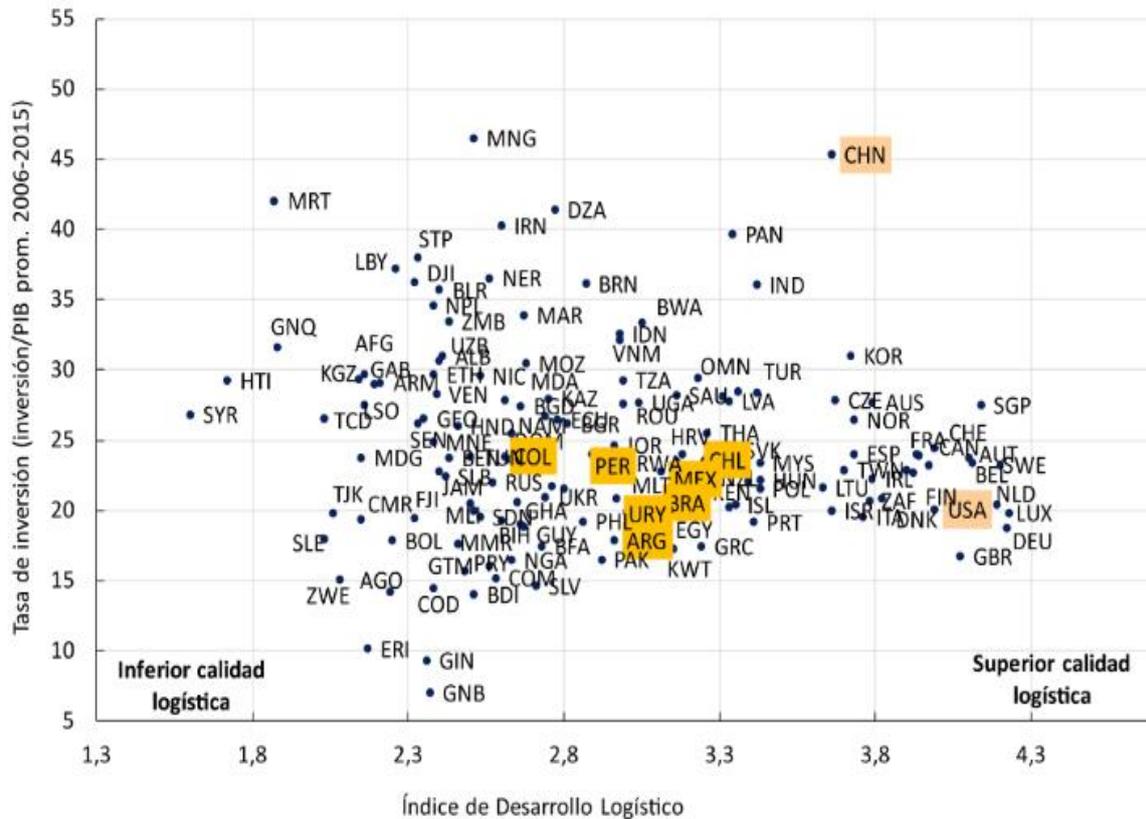
Existen costos medibles, como el valor de la mano de obra, del combustible, de la seguridad contratada y de los alquileres; mientras que la actividad también presenta costos ocultos y contingentes de difícil medición, como los son el estado de la infraestructura del país, las regulaciones, la litigiosidad laboral, los robos, los feriados y el incremento de la oferta de productos.³³

Si bien se requieren de grandes inversiones para el desarrollo y la mejora de la calidad de la actividad, no sólo se reduce a ello, ya que la logística abarca diversas dimensiones que requieren tanto de la participación pública para incrementar la competitividad y la oferta exportable, como de la empresarial, con la estrategia de minimizar los costos logísticos totales.

En efecto, de la comparación del Índice de Desarrollo Logístico (IDL) elaborado por el Banco Mundial y la tasa de inversión promedio durante los años 2006-2015 para 145 países, se desprende que no hay una relación directa entre el gasto en capital y la calidad de los servicios logísticos (*Ver Gráfico 2*).

³³. El Economista. (2018). *La logística: elemento clave para la competitividad y el desarrollo del país*. Recuperado de <https://www.economista.com.ar/2018-04-la-logistica-elemento-clave-la-competitividad-desarrollo-del-pais>.

Gráfico 2: Índice de Desarrollo Logístico y Tasa de Inversión.³⁴

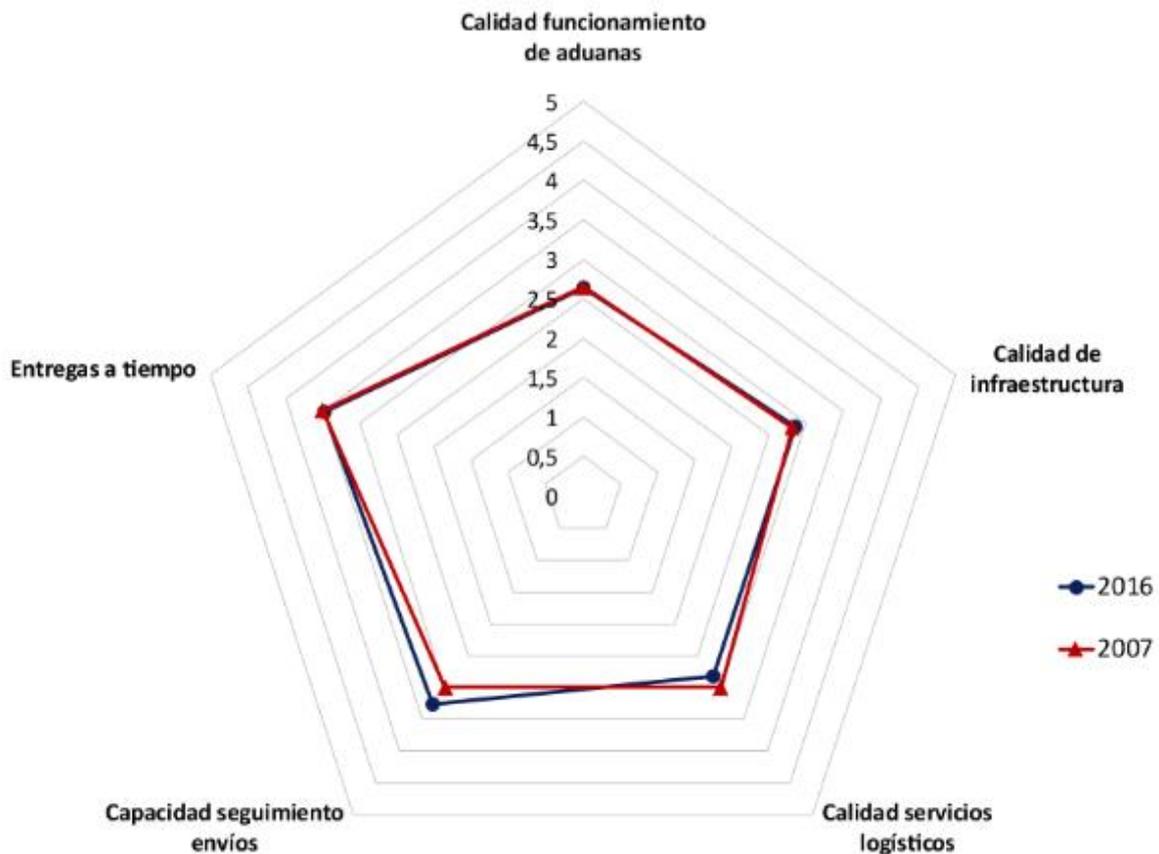


El IDL para Argentina, al igual que para diversos países de la región, reflejó un deterioro en términos absolutos y relativos, ya que su posición global pasó del puesto 45 en 2007, al 66 en 2016, de un total de 160 países contemplados en el índice.

Se destaca la caída en la calidad de los servicios logísticos, que fueron los que tuvieron históricamente el mejor desempeño en el ranking de nuestro país. Comparando con los países de América Latina, Argentina alcanzó un nivel similar al de Uruguay e inferior al de Brasil, México y Chile (*Ver Gráfico 3*).

³⁴. Banco Mundial. (2016). Índice de desempeño logístico. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/lp.lpi.ovrl.xq?end=2016&start=2007>

Gráfico 3: Índice de Desempeño Logístico (IDL) - Argentina.³⁵



Este retroceso de los servicios logísticos es resultado de un conjunto de factores, entre otros:

- Una matriz de carga sesgada al transporte por carretera
- El estado de la infraestructura vial, portuaria, aeroportuaria y pasos fronterizos
- La matriz energética
- El encarecimiento de los servicios de distribución urbana
- La deficiente información y gestión logística.³⁶

³⁵. Banco Mundial. (2016). Índice de desempeño logístico. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/lp.lpi.ovrl.xq?end=2016&start=2007>

³⁶. El Economista. (2018). La logística: elemento clave para la competitividad y el desarrollo del país. Recuperado de <https://www.economista.com.ar/2018-04-la-logistica-elemento-clave-la-competitividad-desarrollo-del-pais>.

A continuación, se mencionan distintas propuestas y acciones, que requieren la coordinación y participación público-privada, con el fin de alcanzar la sustentabilidad a largo plazo del sector transportista y de la economía del país en general.

PLAN DE RENOVACIÓN DE FLOTA VEHICULAR

El sector del autotransporte de cargas se encuentra en una situación dual. Si bien la mayor actividad agrícola e industrial genera que las empresas estén inmersas en un proceso creciente de renovación de su parque automotor, este fenómeno está más asociado a las firmas vinculadas con las actividades productivas específicas, que a las que utilizan este capital para desarrollar actividades logísticas.

En este contexto, más allá del fuerte crecimiento de la venta de unidades que se dio especialmente durante el año 2017, aún queda un largo camino por recorrer: 45.000 camiones tienen más de 30 años de actividad³⁷, lo que genera que hoy el sector tenga una antigüedad promedio que se ubica entre de los 18 a los 20 años. Estas cifras, contrastan fuertemente con el promedio europeo de antigüedad vehicular para el transporte de carga, que se ubica entre 8 y 9 años.³⁸

Por otra parte, 65% del parque automotor está en manos de empresas chicas, que poseen de 1 a 5 camiones, lo que muestra la endeble situación financiera de las empresas del sector, en un contexto donde se traslada el 94% de la carga por este medio, sobre un total de 450 millones de toneladas por año.³⁹

El lanzamiento y promoción de un plan de renovación de flota, que persiga impulsar el recambio de 80.000 camiones para los próximos diez años, más allá de las compras de unidades que se realizan de manera habitual, es fundamental para apuntalar el crecimiento del sector transportista.

Atendiendo las distintas necesidades de los sectores empresariales, la propuesta consiste en impulsar tanto la venta de unidades nuevas como usadas y solicitar la bonificación de tasas de interés para inversiones que se destinen a la renovación de flota, promocionando

³⁷. RUTA. Registro único de transporte automotor (2018). Recuperado de <http://www.cent.gov.ar/ruta>.

³⁸. ARLOG Asociación Argentina de Logística Empresaria (2018). Recuperado de <https://arlog.org>.

³⁹. Instituto Argentino de Transporte. (2015). *Lineamientos Generales para el Plan Federal Estratégico del Transporte*. Recuperado de <https://www.miniterior.gov.ar/iat/iat.php>.

un esquema de amortización acelerada.

De este modo, se fomentaría la inversión sustentable, teniendo en cuenta el aspecto ecológico y económico, ya que las unidades modernas brindan una eficiencia energética superior, contribuyendo al ahorro de combustible y disminuyendo la contaminación ambiental y estructura de costos de las empresas.

AUMENTO DE LA CARGA TRANSPORTADA Y ESCALABILIDAD

La Propuesta Técnica Vehicular realizada por la Federación Argentina de Entidades Empresariales del Autotransporte de Cargas – FADEEAC⁴⁰, para el aumento de la capacidad de carga en las unidades de transporte, responde a la imperativa de reducir los costos en el sector y mejorar la rentabilidad de la actividad (*Ver Anexo 2*).

Consiste en una serie de medidas escalables, implementables a corto plazo, y que están al alcance de la gran mayoría de las empresas transportistas. Incluyen la modificación de vehículos existentes, pero tiene en cuenta la necesidad de ofrecer mayor seguridad de la mano con el aumento de la capacidad. La clave de la propuesta radica en elevar el actual máximo de 45 tn para combinaciones de vehículos, lo que limita efectivamente el uso de configuraciones más estables, debido a que no son rentables. Para lograr configuraciones de mayor capacidad, se ha basado el análisis en:

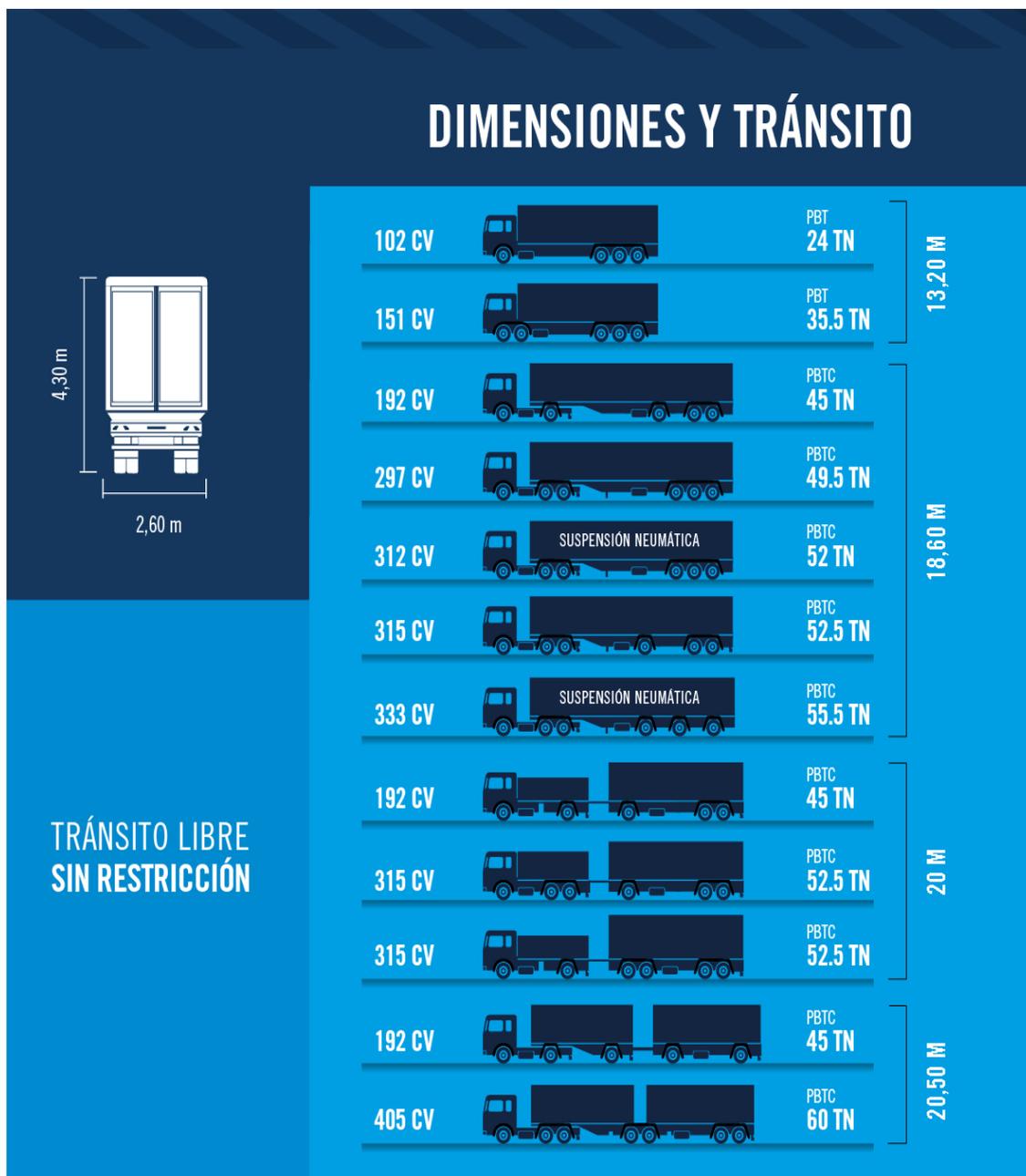
- El respeto de los valores actuales de capacidad máxima de los ejes y conjuntos de ejes.
- La posibilidad de aprovechar el incremento del 5% permitido para ejes que cuentan con suspensión neumática.
- La repartición de pesos en una proporción de 40% / 60% entre vehículo motriz y remolque respecto del total.
- La necesidad de asegurar la transmisión de pesos mínimos a la calzada por parte de los ejes de dirección.
- El aumento de la relación potencia-peso de las unidades de transporte de carga.

Además, se apunta a la incorporación de tecnología vehicular más moderna, segura y ágil

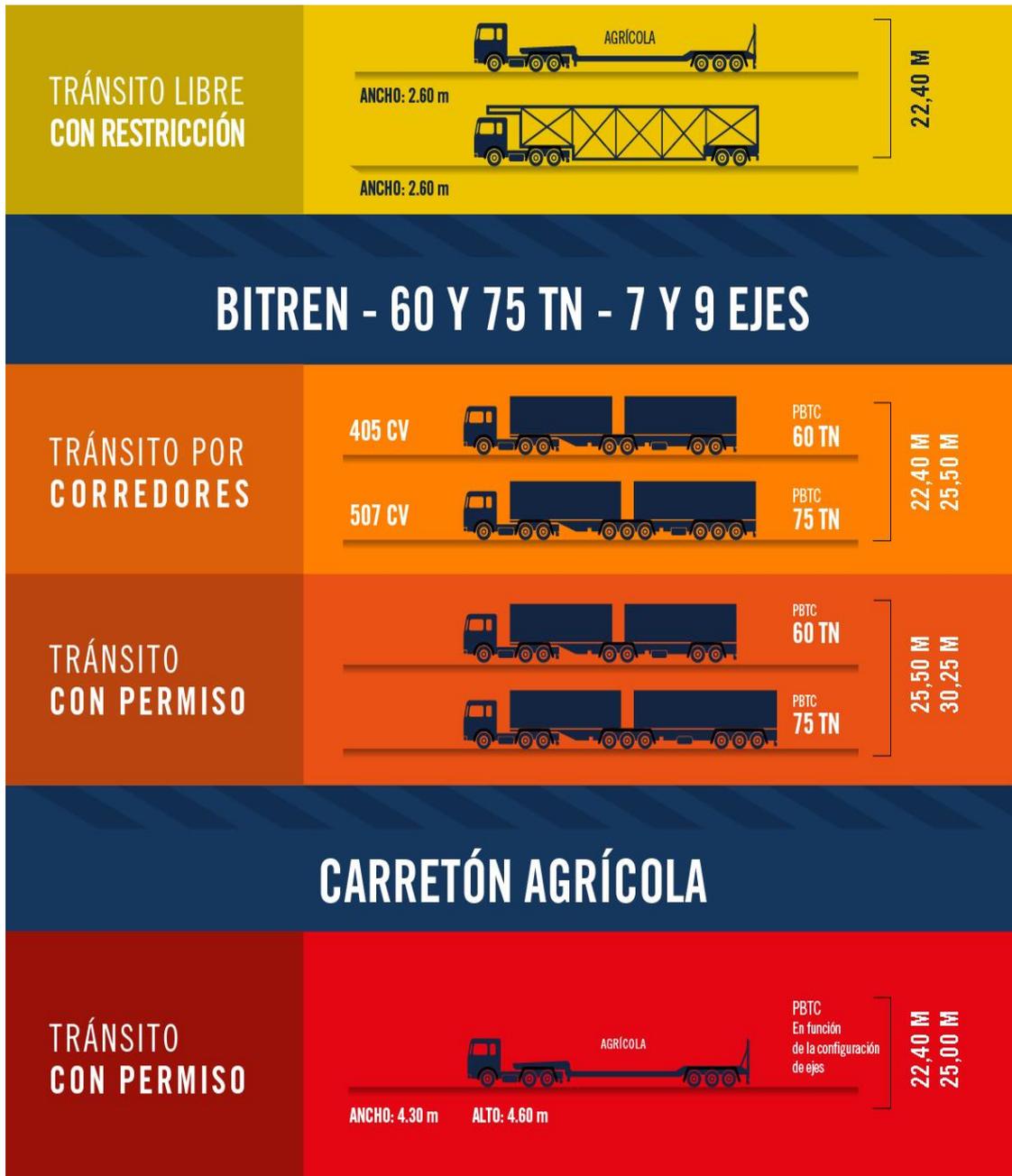
⁴⁰. FADEEAC Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (2019). <http://www.fadeeac.org.ar/>

en el tránsito y que tenga una incidencia menor en el medio ambiente, potenciando su impacto en los ámbitos económicos, ecológicos y de seguridad vial (Ver Figura 2).

Figura 2: Nuevos pesos y dimensiones para el autotransporte de cargas - Argentina.⁴¹



⁴¹. FADEEAC. (2018). *Propuesta técnica vehicular para el aumento de la capacidad de carga*. Recuperado de <http://www.fadeeac.org.ar/asuntos-tecnicos-e-infraestructura/propuesta-tecnica-vehicular>.



TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Reciclado de neumáticos

Los neumáticos fuera de uso, generados por la actividad del transporte de carga, son un gran problema medio ambiental, ya que ocupan grandes volúmenes en los rellenos, poseen lenta degradación (más de 600 años), son fuente de contaminación por incendio y emisión de gases y permiten el desarrollo de roedores y mosquitos transmisores de enfermedades.⁴²

⁴². REGOMAX (2018). *Reciclado de neumáticos*. Recuperado de <http://www.regomax.com>.

La acción de fomentar el reciclado de neumáticos usados, por parte del Estado Nacional, mediante la implementación de beneficios fiscales e impositivos para las empresas de transporte que participen activamente del programa, debe ser una prioridad con el fin de contribuir en la sustentabilidad del sector y el medio ambiente.

Las empresas dedicadas al reciclaje de neumáticos fuera de uso, transforman un residuo en un producto de alto valor agregado para su posterior reutilización en distintas aplicaciones. A su vez aseguran el correcto procesamiento y disposición mediante la emisión de certificados de tratamiento de deposición final, extendido por los respectivos organismos provinciales para el desarrollo sustentable.

Las aplicaciones para la reutilización de los neumáticos son amplias, desde el relleno de canchas de pasto sintético, pistas de atletismo, baldosas de caucho para plazas infantiles, asfalto modificado y productos moldeados de caucho, transformando la basura en deporte y mejorando la calidad de vida.

INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

A continuación, se introduce la investigación empírica realizada, presentando la metodología, muestra utilizada y resultados obtenidos, focalizando la misma en el sector de capacitación de conductores.

CAPÍTULO IV

Al retomar lo expresado anteriormente en el apartado *capacitación y formación*, es importante resaltar que, la conducción eficiente o eco conducción comprende una serie de técnicas que, unidas a una adecuada actitud del conductor, dan lugar a un nuevo estilo de conducción, que persigue lograr importantes ahorros de combustible y reducción de emisiones al medio ambiente, así como una mejora en la seguridad del conductor y del tránsito en general.

Aquí es donde la Cámara Empresaria del Autotransporte de Cargas – CEAC⁴³, aporta valor agregado al sector del transporte, brindando capacitación avanzada en eco conducción. Para ello se utiliza un moderno simulador de conducción ECA Faros⁴⁴, de origen francés, que permite recrear la realidad que vive a diario el conductor de vehículos de carga.

La capacitación y evaluación ofrecida a las empresas asociadas a la entidad, contiene un marco teórico-práctico sobre el simulador de conducción, permitiendo configurar la marca y modelo del vehículo, tipo y distribución de carga a transportar, clima, densidad del tráfico y topografía del terreno (*Ver Anexo 3, 4 y 5*).

El objetivo central de la investigación empírica de la presente tesis de graduación es determinar y evaluar el grado de relación o transmisión entre la capacitación y formación teórica en eco conducción que se brinda en CEAC y el desarrollo de la actividad práctica y habitual del conductor.

Expresado de otro modo, se persigue conocer si ¿la capacitación en eco conducción en el simulador de conducción genera realmente una disminución de consumo de combustible

⁴³. CEAC Cámara de Empresarios del Autotransporte de Cargas (2019). <https://www.ceac.com.ar/>

⁴⁴. ECA Group. (2019). *EF – Track and bus simulator*. Recuperado de <https://www.ecagroup.com/en/solutions/ef-truck-ng-truck-and-bus-simulator>.

en la actividad práctica y habitual del conductor, mejorando la eficiencia energética en el transporte, con foco en el impacto ecológico y económico? ¿Es una constante que conductores con mayor nivel de capacitación y formación en eco conducción suelen consumir menos combustible en sus vehículos para la misma operación?

METODOLOGÍA

Con el fin de indagar en los interrogantes formulados y establecer conclusiones al respecto, se utilizará información generada por el software del simulador de conducción ECA Faros y se realizará un análisis detallado de las planillas de consumo de combustible de los vehículos conducidos por quienes recibieron capacitación.

Se realizará una comparación entre los consumos de combustibles pre y post capacitación, basándome en la evidencia y la observación, para poder establecer y confirmar las conclusiones necesarias. Así se perseguirá combinar un amplio estudio, con una investigación detallada y demostrar la relevancia de la capacitación teórica, trabajando en un ambiente o contexto real.

MUESTRA

El universo en el que se tomó la muestra para la investigación empírica mencionada, está constituido básicamente por 2 empresas de transporte asociadas a CEAC, que en el transcurso del primer semestre del año 2018, decidieron capacitar a sus choferes en la modalidad eco conducción y utilizando el simulador de conducción ECA Faros.

La primera de las empresas en estudio, Expreso Oro Negro (EON)⁴⁵, es propiedad del vicepresidente de CEAC, Sr. Marcelo Giampaolletti, se especializa en la distribución de cargas generales y refrigeradas en el sur del país y cuenta con una flota propia de más de 350 unidades.

La segunda empresa en estudio es Praxair⁴⁶, siendo uno de los asociados más importantes de la Cámara y a diferencia de la anterior empresa en estudio, Praxair no posee flota

⁴⁵. EON Expreso Oro Negro (2019). <http://expresooronegro.com/>

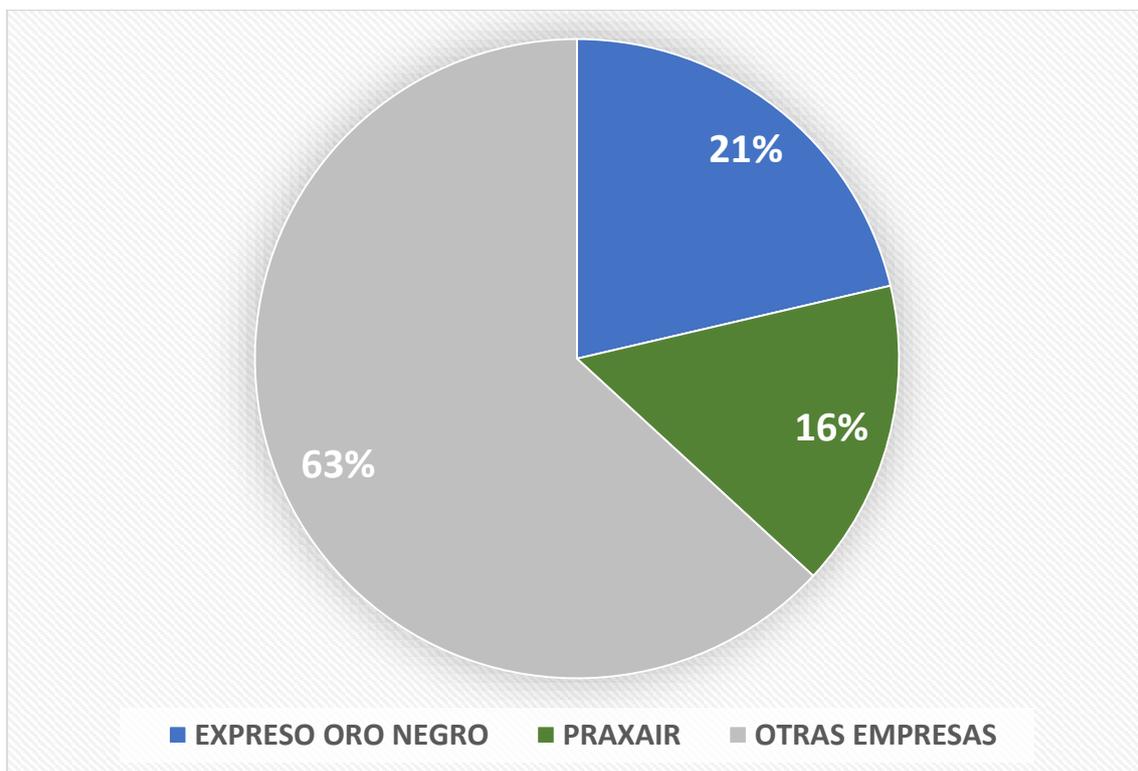
⁴⁶. Praxair (2019). <http://www.praxair.com.ar/>

propia, destacando aún más la iniciativa por invertir en capacitación, con el fin de desarrollar a sus proveedores, que se ocupan del transporte de mercancías peligrosas de la empresa.

Ambas empresas son de naturaleza y formato de operación distinto, pero ambas coincidieron en la importancia de lograr importantes ahorros de combustible y reducción de emisiones al medio ambiente, así como una mejora en la seguridad del conductor.

La capacitación en eco conducción fue recibida en total por 225 conductores durante el año 2018, de los cuales 48 conductores pertenecen a la plantilla de Expreso Oro Negro y 35 a Praxair (*Ver Gráfico 4*).

Gráfico 4: Total de conductores capacitados en eco conducción en CEAC – Año 2018.



Las empresas identificaron a los conductores que mayor desvío presentaban, en referencia al mayor consumo de combustible. Enfocaron las observaciones durante el cuarto trimestre del año 2017 y designaron las plantillas de conductores a capacitar por CEAC, durante el primer y segundo trimestre del año 2018 (*Ver Tabla 2 y 3 / Gráficos 5 y 6*).

Tabla 2: Conductores de EON capacitados en eco conducción en CEAC – Año 2018.

N°	EMPRESA	CHOFER	DESVÍO
1	EON	Sequeira, M.	18,5%
2	EON	Rodríguez, E.	17,3%
3	EON	Paris, M.	18,7%
4	EON	Gorosito, R.	15,2%
5	EON	Díaz, C.	14,1%
6	EON	Fernandez, G.	16,4%
7	EON	Gonzales, J.	10,5%
8	EON	Leda, M.	10,2%
9	EON	Rivas, E.	11,8%
10	EON	Roviralta, E.	11,5%
11	EON	Orona, F.	16,5%
12	EON	Garay, J.	14,4%
13	EON	San Juan, M.	13,2%
14	EON	Raura, N.	13,8%
15	EON	Indart, D.	13,4%
16	EON	Galeano, S.	10,7%
17	EON	Fiorvago, M.	18,1%
18	EON	Azagra, A.	17,9%
19	EON	Luaiza, J.	16,7%
20	EON	Ramirez, E.	15,2%
21	EON	Terejin, A.	15,7%
22	EON	Oro, M.	16,1%
23	EON	Bedermann, C.	16,0%
24	EON	Almada, C.	14,0%
25	EON	Sanchez Cortéz, D.	12,1%
26	EON	Dominguez, E.	12,4%
27	EON	Henriques, J.	13,2%
28	EON	Catalano, F.	13,4%
29	EON	Rojas, J.	14,5%
30	EON	Gomez, A.	16,2%
31	EON	Telechea, F.	17,5%
32	EON	Chena, M.	10,3%
33	EON	Amura, B.	11,1%
34	EON	Di Jioia, J.	10,8%
35	EON	Cuebas, P.	10,5%
36	EON	Santos, C.	17,4%
37	EON	Isgro, M.	17,8%
38	EON	Jastrillo, H.	18,1%
39	EON	French, G.	18,9%
40	EON	Boulin, P.	16,4%
41	EON	Garcia, S.	14,8%
42	EON	Sierra, G.	15,3%
43	EON	Sarto, F.	15,8%

44	EON	Flores, A.	16,1%
45	EON	Sanchez Bacca, E.	17,1%
46	EON	Serrano, M.	17,5%
47	EON	Garcia Fuente, M	14,9%
48	EON	Colombo, R.	13,8%

Tabla 3: Conductores de Praxair capacitados en eco conducción en CEAC – Año 2018.

N°	EMPRESA	CHOFER	DESVÍO
1	PRAXAIR	Rivero, L.	12,4%
2	PRAXAIR	Vernazza, H.	15,2%
3	PRAXAIR	Yannone, F.	16,1%
4	PRAXAIR	Lopez, O.	16,5%
5	PRAXAIR	Damiani, G.	17,2%
6	PRAXAIR	Díaz, E.	17,4%
7	PRAXAIR	Fuente, A.	17,8%
8	PRAXAIR	Villordo, E.	16,4%
9	PRAXAIR	De Silvestre, J.	15,2%
10	PRAXAIR	Grbec, H.	11,5%
11	PRAXAIR	Villemin, L.	10,1%
12	PRAXAIR	Zamorano, S.	18,0%
13	PRAXAIR	Santuchi, H.	17,9%
14	PRAXAIR	Sanchez, J.	10,5%
15	PRAXAIR	Miminni, G.	10,9%
16	PRAXAIR	Alicino, L.	11,5%
17	PRAXAIR	Zemborain, L.	13,2%
18	PRAXAIR	Torres Forza, M.	13,8%
19	PRAXAIR	Iraola, O.	14,1%
20	PRAXAIR	Lorenzo, R.	15,7%
21	PRAXAIR	Aguilar, J.	14,0%
22	PRAXAIR	Rodriguez, R.	16,0%
23	PRAXAIR	Sanz, C.	13,8%
24	PRAXAIR	Etchevarne, P.	13,2%
25	PRAXAIR	Esposito, C.	11,8%
26	PRAXAIR	Serrao, P.	11,4%
27	PRAXAIR	Mercado, D.	12,5%
28	PRAXAIR	Gennetti, G.	12,7%
29	PRAXAIR	Fitte, A.	14,8%
30	PRAXAIR	Vega, J.	15,1%
31	PRAXAIR	Nieves Piazza, A.	15,9%
32	PRAXAIR	Alonso, C.	16,0%
33	PRAXAIR	Febre, E.	11,1%
34	PRAXAIR	Di Giusto, F.	10,8%
35	PRAXAIR	Zuelgaray, F.	12,8%

Gráfico 5: Desvío %. Consumo de combustible. Conductores de EON.

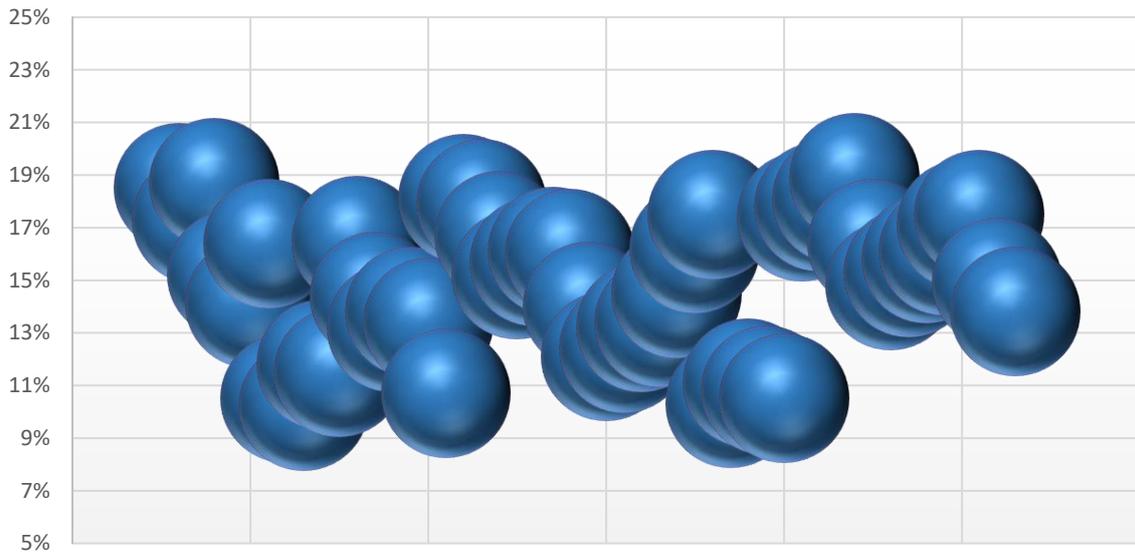
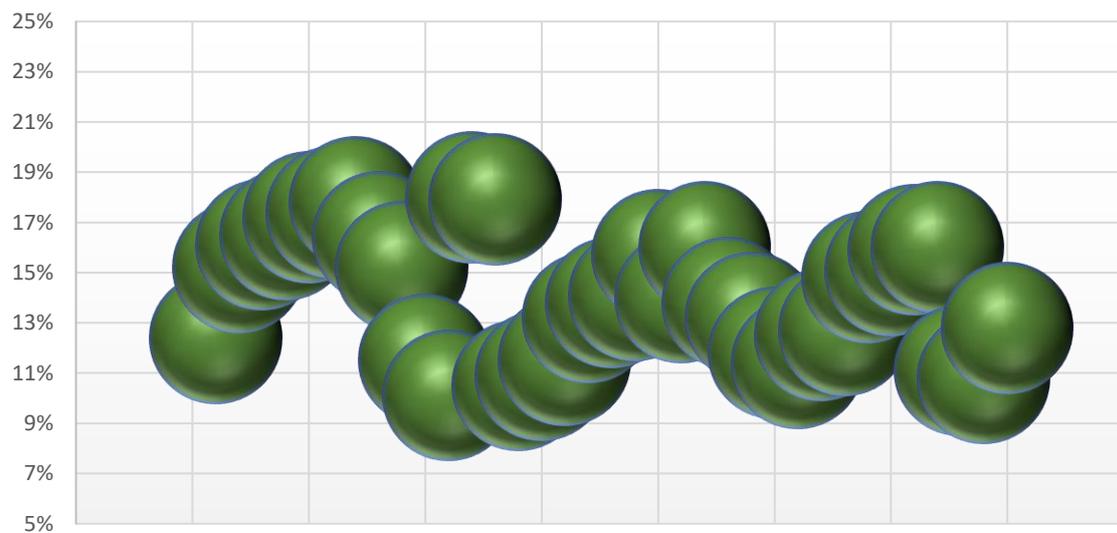


Gráfico 6: Desvío %. Consumo de combustible. Conductores de PRAXAIR.



Los gráficos 5 y 6 permiten visualizar y comparar, para cada vehículo de la flota observado en la muestra, el desvío porcentual del consumo de combustible realmente obtenido, representado en el eje vertical, contra lo que se tiene como dato estándar o histórico, representado en el eje horizontal con valor igual a 0.

Evidentemente el tamaño de la muestra y el entorno económico y cultural específico seleccionado, limitan la generalización de las conclusiones derivadas del presente estudio, por lo cual solo es posible inferir apreciaciones indicativas y no concluyentes.

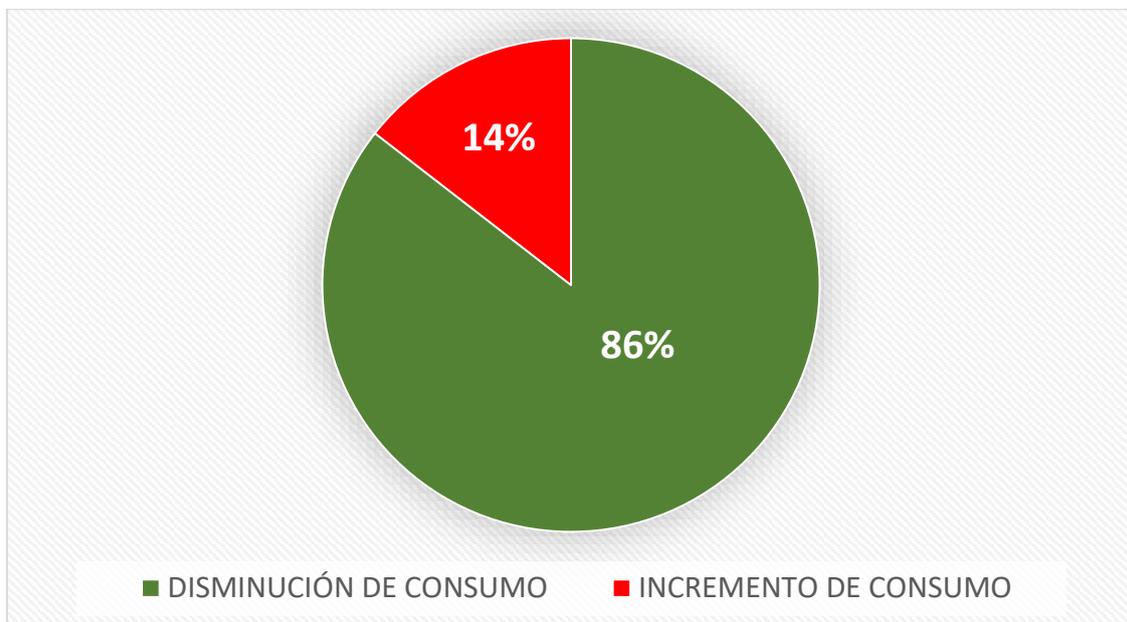
RESULTADOS

Al analizar la información brindada por EON y Praxair, en referencia al consumo de combustible y al mayor desvío observado, se expone una comparación pre y post capacitación, basándome en la evidencia y la observación para poder establecer y confirmar las conclusiones necesarias.

Las planillas de consumo de combustible analizadas pre capacitación, corresponden a las observaciones realizadas durante el cuarto trimestre del año 2017, mientras que las planillas post capacitación, corresponden a las observaciones realizadas durante el tercer trimestre del año 2018 (*Ver Anexo 6*).

Es posible observar que, de los 83 conductores totales observados en la muestra, 71 conductores (86%) presentan una disminución en el consumo de combustible promedio, luego de realizar la capacitación en eco conducción, mientras que 12 conductores (14%) incrementaron el consumo promedio luego de realizar la capacitación (*Ver Gráfico 7*).

Gráfico 7: Comparación de consumo de combustible – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).



Entre los 71 conductores que presentaron una disminución en el consumo de combustible se observa un rango de mejora que oscila entre -10,2% y el -0,4%, en referencia a la medición pre capacitación. El promedio de las 71 variaciones es -5,2% (*Ver Tabla 4*).

Tabla 4: Rango de mejora – Disminución x 100 km recorridos – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).

N° DE CHOFER	EMPRESA	PRE (LTS)	POST (LTS)	DIFERENCIA (LTS)	VARIACIÓN (%)
21	EON	40,7	36,5	-4,2	-10,2%
33	EON	35,0	34,8	-0,2	-0,4%

También se observa que aquellos conductores que en las observaciones pre capacitación presentaban un consumo de combustible más elevado o con mayor desvío, obtuvieron un mayor porcentaje de variación o disminución en las observaciones post capacitación.

El formador encargado de dictar los cursos de capacitación en eco conducción en CEAC⁴⁷, identifica tres factores principales que dan lugar a la mejora en el consumo de combustible post capacitación:

- Falta de conocimiento del impacto ecológico y económico al modificar el estilo de conducción
- Falta de conocimiento de la tecnología disponible en el vehículo de carga para utilizarlo de manera energéticamente eficiente.
- Falta de métricas generales para realizar comparaciones y evaluaciones del estilo de conducción de cada conductor.

Entre los 12 conductores que presentaron un incremento en el consumo de combustible se observa un rango de pérdida que oscila entre 0,5% y el 3,0%, en referencia a la medición pre capacitación. El promedio de las 12 variaciones es 1,7% (Ver Tabla 5).

Tabla 5: Rango de pérdida – Incremento x 100 km recorridos – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).

N° DE CHOFER	EMPRESA	PRE (LTS)	POST (LTS)	DIFERENCIA (LTS)	VARIACIÓN (%)
66	PRAXAIR	33,8	34,0	0,2	0,5%
29	EON	34,5	35,5	1,0	3,0%

⁴⁷. Ing. Ignacio Indart – Coordinador de Capacitaciones – CEAC.

Con los resultados obtenidos es posible definir uno de los interrogantes formulados: ¿Es una constante que conductores con mayor nivel de capacitación y formación en eco conducción suelen consumir menos combustible en sus vehículos para la misma operación? La respuesta es claramente no, debido a que el 14% de los conductores capacitados en eco conducción, presentaron un consumo de combustible superior a la medición pre capacitación.

Es importante aclarar que el total de los conductores de la muestra observada y capacitados en el simulador, presentaron una mejora en el consumo de combustible entre la evaluación inicial y final realizada durante la capacitación, demostrando haber comprendido el concepto de eco conducción y su correcta aplicación.

La diferencia que se registra entre la mejora total de los conductores en las evaluaciones en el simulador y el 14% de conductores evaluados que posteriormente no reflejaron el ahorro de consumo en su actividad diaria y habitual, puede ser motivo de una combinación de sucesos que requieren una investigación con mayor profundidad. Para determinar con precisión los motivos que generan las diferencias entre la simulación y los hechos reales, es necesario investigar en criterios de discriminación de consumos de combustible, en función del tipo de trayecto, del tipo de porte a realizar, estado de los neumáticos, aerodinamia, condiciones climáticas, etc.

Algunas acciones recomendadas para lograr una mejor transferencia y aplicación de los conceptos capacitados en la actividad habitual del conductor pueden ser:

- Establecer un sistema de incentivos a los conductores, instaurando premios basados en los ahorros de combustible mensuales que se obtengan en la flota.
- Reforzar los conocimientos con una jornada adicional o avanzada en eco conducción.
- Incrementar los controles de mediciones de métricas sobre las unidades con mayor desvío de consumo de combustible.

Sin embargo, si se observa la totalidad de la muestra, se infiere que el promedio de variación total, es decir incluyendo los conductores que disminuyeron el consumo de combustible y aquellos que lo incrementaron, el resultado final es un ahorro de -1,6 Lts cada 100 Km recorridos, equivalente al -4,4% (*Ver Tabla 6*).

Tabla 6: Promedio – Diferencia – Variación x 100 km recorridos – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).

PROMEDIO PRE (LTS)	PROMEDIO POST (LTS)	DIFERENCIA (LTS)	VARIACIÓN (%)
37,4	35,7	-1,6	-4,4%

Si bien el resultado a simple vista parece poco relevante o insignificante, es necesario tener en cuenta que los conductores observados en la muestra recorren en promedio 16.250 km por mes, equivalente a 195.000 km al año.

Analizando la sustentabilidad ecológica del sector transportista y su impacto en el medio ambiente, la disminución en el consumo de combustible de los vehículos de carga conducidos por los choferes que realizaron la capacitación, permiten en promedio generar una disminución aproximada de 8.325 Kg en la emisión de CO₂ a la atmósfera al año por vehículo de carga.

El cálculo se realiza teniendo en cuenta que por cada litro de Diesel que quema o consume el motor, se emite aproximadamente 2,6 Kg de CO₂. Al multiplicar la diferencia promedio en el ahorro del consumo de combustible observado en la muestra (-1.6 Lts / 100 Km) y teniendo en cuenta la totalidad de kilómetros recorridos en promedio por año (195.000 Km) (*Ver Tabla 7*).

Tabla 7: Cálculo de emisiones de CO₂ – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).

PROMEDIO PRE (LTS) / 100 KM	PROMEDIO POST (LTS) / 100 KM	DIFERENCIA (LTS) / 100 KM
37,4	35,7	-1,6
EMISIÓN DE CO ₂ (KG X LT)	KM POR AÑO	EMISIÓN DE CO ₂ X AÑO (KG)
2,6	195.000	-8.325

Al evaluar el aspecto monetario y realizar foco en la sustentabilidad económica de las empresas del sector transportista, es posible generar un ahorro de dinero aproximado en el transcurso del año de = \$ 120.350 por vehículo de carga, equivalente a 3.200 Lts de combustible.

El valor mencionado se obtiene al multiplicar el precio del gas oil a granel (\$37,60) por la disminución promedio obtenida por el total de los conductores capacitados (1,6 Lts / 100 km o -4,4%), teniendo en cuenta la totalidad de kilómetros recorridos en el año y el consumo promedio de las unidades de carga observadas en la muestra (*Ver Tabla 8*).

Tabla 8: Cálculo de combustible – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).

PROMEDIO PRE (LTS) / 100 KM	PROMEDIO POST (LTS) / 100 KM	DIFERENCIA (LTS) / 100 KM	
37,4	35,7	-1,6	
\$ DIESEL X LT	KM POR AÑO	AHORRO \$	AHORRO LTS
\$37,60	195.000	-\$120.350	-3.200

Al realizarse los cálculos finales y con una perspectiva general de la muestra observada, es posible contestar el interrogante pendiente: ¿la capacitación en eco conducción en el simulador de conducción genera realmente una disminución de consumo de combustible en la actividad práctica y habitual del conductor, mejorando la eficiencia energética en el transporte, con foco en el impacto ecológico y económico?

La respuesta es claramente sí, debido a que los 83 conductores observados en la muestra, en promedio presentaron un ahorro del consumo de combustible equivalente a 1,6 litros por cada 100 kilómetros recorridos. Teniendo en cuenta el promedio de kilómetros anuales recorridos por los conductores observados, el ahorro de combustible registrado se traduce en un beneficio ecológico y económico, disminuyendo 8.325 Kg de emisiones de CO₂ y \$ 120.350 por vehículo de carga, respectivamente.

Con el fin de realizarse un breve análisis o evaluación del aspecto económico, sobre la inversión a realizar por las empresas transportistas, en las capacitaciones de los conductores en eco conducción utilizado el simulador ECA Faros, es necesario identificar algunos detalles y valores adicionales:

- Costo de la capacitación: \$ 30.000 por jornada. Permite la participación de un máximo de 3 conductores y consta de 8 horas de capacitación.
- Promedio de kilómetros anuales recorridos por los conductores incluidos en la muestra: 195.000 Km.

- Ahorro de combustible anual generado en promedio por los conductores que realizaron la capacitación: 3.200 litros por vehículo de carga.
- Precio vigente del gas oil a granel: \$ 37,60
- Ahorro de combustible anual generado en promedio por los conductores que realizaron la capacitación: \$ 120.350 por vehículo de carga.
- Costo de oportunidad: \$ 10.000. Es un cálculo general y aproximado, con el fin de representar la improductividad diaria de no utilizar la unidad de carga para el transporte, incluyendo el costo del conductor, amortizaciones, etc.

Según lo expresado anteriormente, es posible afirmar y demostrar que, además de alcanzar un impacto ambiental positivo, la capacitación de conductores en eco conducción es financieramente provechoso para las empresas transportistas. Es posible generar un ahorro promedio de combustible equivalente a \$ 361.050 por año, teniendo en cuenta que la capacitación se realiza para 3 conductores. El costo de la capacitación y el costo de oportunidad diario para 3 unidades de carga asciende a \$ 60.000 aproximadamente. Finalmente, el beneficio anual y económico de realizar la capacitación en eco conducción es equivalente a \$ 100.350 por conductor.

Es importante destacar nuevamente que el tamaño de la muestra y el entorno económico y cultural específico seleccionado, limitan la generalización de las conclusiones derivadas del presente estudio, por lo cual solo es posible inferir apreciaciones indicativas y no concluyentes.

CONCLUSIONES

El cambio climático es un fenómeno que está teniendo lugar en la actualidad y representa una de las amenazas ambientales, sociales y económicas más importantes que afectan al planeta.

Tal como se menciona en el apartado *Transporte y medio ambiente*, se estima que el transporte de cargas y la logística son responsables del 14% de la emisión de Gases de Efecto Invernadero en el mundo, lo que la convierte en un factor importante para disminuir el problema. La creciente globalización aumenta la cantidad de viajes y emisiones, por lo que esta incidencia tiende a crecer. Si se considera que en Argentina el transporte por carretera ocupa un lugar preponderante, el problema es aún mayor.

Por tal motivo, es necesario implementar acciones tendientes a la disminución de emisiones de GEI. No obstante, se pueden ejecutar acciones específicas para reducción del consumo de combustible y consecuentemente de las emisiones de GEI, implementando uno o varios de los lineamientos que fueron contemplados en el presente estudio.

Algunos implican inversiones en equipos nuevos o en su reforma. Otros solo tienen que ver con mejorar procesos de medición y control o cursos de capacitación y su costo de implementación termina absorbido rápidamente por los beneficios posteriores.

En el apartado *Resultados del Capítulo IV*, se logró combinar un amplio estudio, con una investigación detallada y demostrar la relevancia de la capacitación teórica en eco conducción, trabajando en un ambiente o contexto real.

Como ya fue aclarado, el tamaño de la muestra y el entorno económico y cultural específico seleccionado, limitan la generalización de las conclusiones derivadas del presente estudio, por lo cual solo es posible inferir apreciaciones indicativas y no concluyentes.

El procesamiento y análisis de los resultados obtenidos, permitieron realizar la siguiente proposición:

La capacitación en eco conducción en el simulador de conducción, genera realmente una disminución de consumo de combustible en la actividad práctica y

habitual del conductor, mejorando la eficiencia energética en el transporte, con foco en el impacto ecológico y económico.

La respuesta tiene sustento, debido a que los 83 conductores observados en la muestra, en promedio presentaron un ahorro del consumo de combustible equivalente a 1,6 litros por cada 100 kilómetros recorridos. Teniendo en cuenta el promedio de kilómetros anuales recorridos por los conductores observados, el ahorro de combustible registrado se traduce en un beneficio ecológico y económico, disminuyendo 8.325 Kg de emisiones de CO₂ y \$ 120.350 por vehículo de carga, respectivamente.

Es relevante destacar, la importancia y necesidad de apoyo del Gobierno Nacional y el Ministerio de Transporte de la Nación, con el fin de generalizar los beneficios mencionados y brindar accesibilidad para la gran mayoría de los conductores de vehículos de carga del país. Es preciso contar con un plan de acción por parte del sector público, para lograr la implementación de capacitaciones acordes en el mediano plazo, favoreciendo el desarrollo y la inclusión generalizada de todo el sector transportista.

Finalmente es posible manifestar que, pese a un entorno cambiante en el aspecto económico y social, como el de la República Argentina, alcanzar o mejorar la sustentabilidad en el transporte de cargas pareciera ser un intento por alcanzar utopías. Sin embargo, las pequeñas y continuas acciones, como la capacitación de los conductores en eco conducción, admite transitar el camino de modelo de negocio sustentable y permite a las empresas comprometerse con la innovación constante y consistente, que le otorgará valor agregado ante sus clientes y accionistas, a la vez que se vuelven sustentablemente competitivas.

El impacto final de estas pequeñas y continuas acciones de mejora, pueden ser formidables, si se pondera la totalidad de vehículos de carga que se registra en el país, con un total de más de 680.000 unidades. La reducción del consumo de combustible, favorece la estructura de costos de las empresas transportistas, disminuyendo el costo logístico general y potenciando la competitividad interna y externa de la producción de la República Argentina. A su vez favorece el crecimiento económico general, con el incremento de las exportaciones, la disminución de la tasa de desocupación laboral y la optimización de la matriz energética del país.

Las acciones mencionadas pueden ser incluidas en el plan y los objetivos de la responsabilidad social de la empresas del sector transportista, ya que los escenarios

ecológicos y económicos confluyen mejorando las condiciones para la salud humana y el medio ambiente y a su vez repercutiendo directamente en las estructuras de costos de las empresas, incentivando la optimización de los recursos económicos y naturales, mejorando la eficiencia energética en el sector del transporte, resultando una reducción de costos, incremento de la competitividad y disminución de las emisiones de gases contaminantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARLOG Asociación Argentina de Logística Empresaria (2018). Recuperado de <https://arlog.org>.
- Armijo, M. (2009). *Manual de Planificación Estratégica e Indicadores de Desempeño*. Santiago, Chile. ILPES/CEPAL.
- Asociación Toxicológica Argentina. (2018). *Contaminación del aire en Argentina*. Recuperado de <https://www.toxicologia.org.ar/85-chicos-mueren-ano-argentina-la-contaminacion-del-aire>.
- Banco Mundial. (2016). *Índice de desempeño logístico*. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/lp.lpi.ovrl.xq?end=2016&start=2007>
- CEAC Cámara de Empresarios del Autotransporte de Cargas (2019). <https://www.ceac.com.ar/>
- Centro de Transporte de la Universidad Andrés Bello. (2011). *Estudio sobre aerodinamia aplicada a los camiones*. Chile.
- Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial - Observatorio Nacional de Datos de Transporte. (2017). Parque automotor de Argentina. Vehículos de Carga. Recuperado de <http://ondat.fra.utn.edu.ar/?p=931>.
- CEPAL. (2018). Estudio Económico de América Latina y el Caribe. Evolución de la inversión. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/43964-estudio-economico-america-latina-caribe-2018-evolucion-la-inversion-america>.
- CMNUCC (2016). *GHG Profiles - Non-Annex I: Argentina. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Recuperado de http://di.unfccc.int/ghg_profile_non_annex1.
- Colven (2018). *Calibrador Electrónico de Neumáticos VIGIA NM344*. Recuperado de <https://www.colven.com.ar/es/products/view/3>
- Departamento de Salud Pública, Medio Ambiente y Determinantes Sociales de la Salud - OMS. (2017). *Información básica sobre la contaminación atmosférica urbana*. Recuperado de https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/background_information/es.
- ECA Group. (2019). *EF – Track and bus simulator*. Recuperado de <https://www.ecagroup.com/en/solutions/ef-truck-ng-truck-and-bus-simulator>.

- El Economista. (2018). La logística: elemento clave para la competitividad y el desarrollo del país. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.ar/2018-04-la-logistica-elemento-clave-la-competitividad-desarrollo-del-pais>.
- Energy Saving Thrust (2012). *Managing your fleets more efficiently*. Londres, Inglaterra. Recuperado de <http://www.energysavingtrust.org.uk/sites/default/files/Green%2Bfleet%2Bmanagement.pdf>
- EON Expreso Oro Negro (2019). <http://expresooronegro.com/>
- FADEEAC Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (2019). <http://www.fadeeac.org.ar/>
- FADEEAC. (2018). Propuesta técnica vehicular para el aumento de la capacidad de carga. Recuperado de <http://www.fadeeac.org.ar/asuntos-tecnicos-e-infraestructura/propuesta-tecnica-vehicular>.
- Fram Filtros de SOGEFI Group S.A. (2015). *Catálogo de Productos Línea Pesada*. Recuperado de <http://www.fram.com.ar/Productos/LíneaPesada.aspx>
- Ing. Ignacio Indart – Coordinador de Capacitaciones – CEAC.
- Instituto Argentino de Transporte. (2015). *Lineamientos Generales para el Plan Federal Estratégico del Transporte*. Recuperado de <https://www.miniterior.gov.ar/iat/iat.php>.
- IEA (2012). *Technology Roadmap: Fuel Economy of Road Vehicles*. International Energy Agency. Recuperado de: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Fuel_Economy_2012_WEB.pdf
- ITBA. (2016). *Guía de gestión sustentable de flotas de vehículos*. Recuperado de <https://www.itba.edu.ar/intranet/ols/del-observatorio>.
- Martínez Herrera, H. (2005). *Responsabilidad social y ética empresarial*. Bogotá, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.
- Masjuán, F. (2007). *Análisis de la Eficiencia Energética en el Transporte Interurbano de Carga*. CIMA Ingeniería. Santiago de Chile. Recuperado de <http://www.subtrans.gob.cl/upload/estudios/EEInterurbanoCarga-IF.pdf>
- Michelin Americas Truck Tires (2018). *The Latest Load and Inflation Table Standards*. Recuperado de <https://www.michelintruck.com/reference-materials/manuals-and-warranties/load-and-inflation-tables>.

- Ministerio de Energía y Minería. (2018). *Gestión eficiente para el transporte automotor de cargas*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/guia_eficiente_trasporte_automotor_de_cargas.pdf.
- Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*. Recuperado de <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>.
- Navarro García, F. (2008). *Responsabilidad Social Corporativa. Teoría y Práctica*. Barcelona, España. ESIC.
- Perdiguero, T. (2005). *La responsabilidad social de las empresas y los nuevos desafíos de la gestión ambiental*. Valencia, España. Universidad de Valencia.
- Praxair (2019). <http://www.praxair.com.ar/>
- Regomax (2018). Reciclado de neumáticos. Recuperado de <http://www.regomax.com>.
- Ripa Juliá, I. (2011). *El cambio climático. Una realidad*. Madrid, España. Viceversa.
- Romero, E. (2009). *Planeación estratégica*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/guest16c87b0/planeacion-estrategica-1186786>
- RUTA. Registro único de transporte automotor (2018). Recuperado de <http://www.cent.gov.ar/ruta>.
- Secretaria de Modernización – Presidencia de la Nación. (2014). *Emisión de gases de efecto invernadero (GEI) por sector y tipo*. Recuperado de <https://datos.gob.ar/dataset/ambiente-emisiones-gases-efecto-invernadero-gei>.
- Subsecretaría del Transporte Automotor. (2016). *Estudio Nacional de Cargas*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/transporte/cargasylogistica>.

ANEXOS

Anexo 1: Pautas para una conducción eficiente.⁴⁸



1 Planificá tu ruta

Utilizá rutas más cortas y menos congestionadas con ayuda de GPS y aplicaciones móviles.



2 Reducí la velocidad

Consultá con el proveedor sobre el rango de velocidad donde el motor tiene mejor desempeño.



3 Evitá aceleraciones y frenadas repentinas

Frená suavemente, ayudándote con la caja de cambios (sin el embrague, ni pasar a neutro). Esto reduce la inyección de combustible.



4 Encendé el motor sin pisar el acelerador

No es necesario en los vehículos modernos.



5 Preferí los cambios más altos

En 4a o 5a para transporte urbano o en mayores para interurbanos, consumen menos combustible para la misma velocidad.



6 Arrancá el vehículo en frío

Los vehículos modernos no necesitan calentar el motor para iniciar la marcha. Esto ensucia los filtros y consume combustible.



7 Conducí por inercia

Soltá el pedal del acelerador y dejá el vehículo con una marcha puesta para que la velocidad se reduzca de forma gradual utilizando el motor.



8 Utilizá el freno motor

Ayuda a frenar en curvas y a bajar pendientes fuertes con seguridad, disminuye costos de mantenimiento al usar menos los sistemas de frenado hidráulico.

⁴⁸. Ministerio de Energía y Minería. (2018). *Gestión eficiente para el transporte automotor de cargas*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/guia_eficiente_trasnporte_automotor_de_cargas.pdf.

*Anexo 2: Propuesta para el aumento de la capacidad de carga en los vehículos – FADEEAC.*⁴⁹



Propuesta Técnica Vehicular de FADEEAC

Exigencias técnicas y limitaciones:

Para combinaciones de hasta 45 tn:

Este es el peso máximo total combinado permitido en la legislación vigente. Para los vehículos existentes hasta este límite de peso se aplicarían los siguientes criterios:

- Mantener las configuraciones y exigencias actuales sin modificaciones.
- Tender en el futuro cercano a que se ajusten los pesos máximos a las capacidades técnicas de los ejes (ej. ejes de dirección con capacidad menor a 6 tn) • trabajar para mejorar la relación peso-potencia a través de la renovación de la flota.

Los vehículos existentes que se mantienen por debajo de este límite no tienen existencias mayores a las actuales.

Para combinaciones de más de 45 tn y hasta 50 tn:

En este rango de pesos, se posibilita el mayor aprovechamiento de unidades actualmente en operación y que tienen potencial para aumentar su capacidad.

Los aumentos se logran por alguno de los dos modos:

- Adicionar 5% en el peso máximo permitido en los ejes con suspensión neumática de remolques (en combinaciones donde el remolque transmita menos del 60% del peso total de la configuración al piso)

⁴⁹. FADEEAC. (2018). *Propuesta técnica vehicular para el aumento de la capacidad de carga*. Recuperado de <http://www.fadeeac.org.ar/asuntos-tecnicos-e-infraestructura/propuesta-tecnica-vehicular>.

- Adicionar la capacidad diferencial de la unidad tractora 6x2 respecto a la convencional 4x2 (configuraciones inhabituales en la actualidad por incapacidad de aprovechar la mayor capacidad).

Las exigencias técnicas propuestas para este rango de pesos son los siguientes:

- Cumplir una relación potencia-peso de 6 CV/tn.
- Utilizar combinaciones que garanticen un peso mínimo de la unidad tractora del 40% respecto del total de la configuración.
- Utilizar tractores y camiones de al menos 3 ejes y con una potencia mayor a 270 CV.

Además, se exigirían lo siguiente para ser admisibles:

- La instalación de ajustadores de frenos automáticos en todos los ejes con frenos a tambor.
- La instalación de válvulas sensibles a la carga para la modulación de la capacidad de frenado.
- El respeto de las distancias mínimas recomendados y exigidos entre ejes y grupos de ejes.

Finalmente, para poder admitir el aumento de capacidad, los equipos deberían cumplir los criterios de antigüedad máxima que establezca la autoridad. Cumpliendo las exigencias anteriores, se podría solicitar en el certificado de RTO el aumento del valor de la capacidad de la unidad y la modificación del valor de la tara y correspondiente aumento de la capacidad de carga.

Para combinaciones de más de 50 tn y hasta 55,5 tn:

Los vehículos de este rango de pesos representan la propuesta de alta capacidad de carga de FADEEAC. El objetivo es aprovechar la potencia de vehículos motrices en circulación de mayor potencia, y dar un incentivo en términos de capacidad a aquellos que invierten en equipos modernos con sistemas de seguridad activa de altas prestaciones.

Además, se propone la incorporación de un modelo nuevo de semirremolque para Argentina, con una configuración de ejes tipo 1+1+1, cuya circulación fue autorizado en Brasil hace varios años y hoy en día es una parte integral del mercado del país vecino.

Debido a que se tratarían de unidades de alta capacidad de carga, se considera que sus diseños deberían superar las exigencias actuales y hacer uso de la tecnología de punta disponible. Las exigencias técnicas propuestas son las siguientes:

- Límite de peso de conjunto en 55,5 tn (independientemente de cantidad de ejes y tipo de suspensión).
- Relación potencia-peso de 6 CV/tn.
- Vehículo motriz de tipo 6x2 (como mínimo) con una potencia mínima de 300 CV.
- Remolques especialmente diseñados y construidos para este rango de capacidad con suspensión neumática integral.

Deberían garantizar que más del 25 % del peso del vehículo motriz sea transmitido a la calzada por los ejes de dirección. Deberían contar con control electrónico de frenos y estabilidad: ABS, EBS y ESP homologado. Al igual que se exige en el caso de los bitrenes, contarían con controlador electrónico de pesos por eje permitiendo la fiscalización del peso y la correcta distribución de la carga en la unidad de transporte.

Para ser admisibles para las capacidades de carga en este rango de peso, los vehículos deberían cumplir con las exigencias de antigüedad máxima que establezca la autoridad. Será necesario efectuar pruebas de compatibilidad entre los sistemas de seguridad activa del vehículo motriz y los remolcados para asegurar el correcto funcionamiento de los mismos.

Para combinaciones de más de 60 tn:

Las configuraciones son vehículos bi-articulados de tipo bitren, reglamentados en el decreto 574/2014, y cuyos requerimientos técnicos y restricciones de tránsito se definen en los anexos de la disposición 918/2015 de la Subsecretaría de Transporte Automotor.

Anexo 3: Programa de capacitación en eco conducción – CEAC.



Programa de Capacitación

Eco conducción / Teórico-Práctico

Objetivo:

Brindar a los involucrados en la operación de transporte y logística, conocimientos básicos sobre eco conducción, optimizando su vehículo, la forma de conducir en todos los aspectos técnicos que hacen al uso racional y eficiente, con el menor impacto ambiental.

Horarios: 9 hs a 18 hs

Contenidos

Módulo 1: Introducción a la eco conducción.

Duración: 2 hs.

Objetivo: El fin de esta fase es situar a los alumnos en contexto e inculcarles las prácticas y los motivos de una conducción económica y segura al mismo tiempo.

Método: El alumno va a conducir el simulador durante 20 minutos, en condiciones normales. Tras unos minutos de conducción, el alumno se va a relajar y retomar sus costumbres cotidianas de conducción. En esta fase, no se dan consejos de conducción.

<ul style="list-style-type: none"> • 01-01 	<p>Características del Estilo de la Eco conducción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definiciones del Estilo - Técnicas de Eco Conducción - Optimización del Vehículo - Consumo de Gas Oil - Medioambiente
<ul style="list-style-type: none"> • 01-02 	<p>Conocimientos Mecánicos de los Vehículos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Característica Técnicas del Vehículo - El Motor Funcionamiento - Ralentizadores - Cajas de Cambios Funcionamiento - Diferenciales

• 01-03	Curvas Características de los Motores <ul style="list-style-type: none"> - Curva de Potencia - Curva de Par Motor - Curva de Consumo Específico - Uso del Cuenta Revoluciones
---------	--

Módulo 2: La eco conducción aplicada.

Duración: 1 h 30 minutos por chofer.

Objetivo: El ejercicio se ha concebido con el fin de reclamar una mayor concentración del alumno, para una mejor gestión de las revoluciones y la aceleración, con el objetivo de adoptar un estilo de conducción fluida y ligera, más económica energéticamente y más respetuosa con el medio ambiente.

Método: El software del simulador ofrecerá asesoramiento para reducir las emisiones de CO₂: Utilizar bien su motor / Cómo acelerar / Gestionar su velocidad / Pasar los semáforos / Conducción en ascenso y descenso / Detener su vehículo / Antes de salir a la carretera.

• 02-01	Conocer Bien su Vehículo <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es un motor? - Zonas de Régimen de Motor - Relaciones de Velocidad - Las Emisiones al Medioambiente
• 02-02	Como Acelerar <ul style="list-style-type: none"> - Conducción sin Indicación - Conducción con Indicación - Resultados Obtenidos. Comparativos.
• 02-03	Como Gestionar su Velocidad <ul style="list-style-type: none"> - Indicaciones - Situación de Ejemplo
• 02-04	Pasar los Semáforos <ul style="list-style-type: none"> - Anticipar las situaciones
• 02-05	Conducción en Subidas y Bajadas <ul style="list-style-type: none"> - Subidas - Bajadas
• 02-06	Detener el Vehículo
• 02-07	Antes de Salir a la Carretera <ul style="list-style-type: none"> - Control de Neumáticos - Consultar Manual de Usuario - Ajuste de Deflector de Techo

	<ul style="list-style-type: none"> - Use Tractor Aerodinámico - Inspección de Vehículo antes de Salir - Seleccione el Vehículo Mejor Adaptado - Controle el Consumo - Utilice Remolques Eficientes - Mantenga el Vehículo en Buen Estado - Planifique su Viaje - Utilice las Ayudas Electrónicas de Abordo - Utilice Componentes de Calidad - Limite el Peso en Vacío del Vehículo
--	--

Módulo 3: Conducción final y Balance.

Duración: 30 minutos por chofer.

Objetivo: En esta sección el alumno podrá medir los progresos entre su conducción inicial y su conducción final.

Método: El alumno realizará un recorrido similar al efectuado en el módulo 1. En este momento, podrá poner en práctica lo aprendido durante la jornada de capacitación. Durante esta conducción, el software del simulador registra los mismos parámetros de conducción, incluyendo velocidad, apoyo en los pedales, emisión de CO₂, variaciones de velocidad, etc.

• 03-01	Conducción Final <ul style="list-style-type: none"> - Prueba Ruta y Prueba Ciudad - Resultados
• 03-02	Balance Final de Resultados <ul style="list-style-type: none"> - Balance Final Impreso

Anexo 4: Evaluación práctica de capacitación en eco conducción – CEAC.

Evaluación Práctica Conductiva		
Chofer:	Fecha:	
Modelo Simulador: EF NG Truck Eca Faros		
Gestos Básicos de la Conducción	SI	NO
Sube bien al simulador utilizando los tres puntos de apoyo		
Se familiariza con los comandos del simulador		
Gradúa la butaca y volante para su comodidad		
Gradúa los espejos para mejor observación		
Utiliza del cinturón de seguridad		
Sujeta y utiliza bien el volante en la posición correcta		
Sujeta y utiliza bien la palanca de cambios		
Gira el volante sin soltarlo y cruzar manos deslizándolo		
Observa a través de los espejos		
Utiliza bien el cambio de rango y split		
Cumplimiento Legislación	SI	NO
Enciende las luces de posición		
Enciende luces bajas		
Utiliza bien los destellos si correspondiere		
Utiliza las luces altas cuando se requiere		
Respeta las prioridades de tránsito		
Utiliza las luces de emergencia en las paradas de emergencia		
Utiliza las luces de giro y luces de emergencia según corresponda		
Cumple las normas de prioridades de vehículos y peatones		
Respeta las señales e indicaciones de tránsito		
Respeta las velocidades precautorias, máximas y mínimas		
Conducción Segura	SI	NO
Ingresa a las encrucijadas habiendo adaptado la velocidad		
Es sereno durante la conducción		
Respeta tránsito y peatones		
Adapta la condición de manejo al clima		
Adapta la condición de maneja al tránsito		
Utiliza las ayudas de conducción		
Prevee posibles contingencias		
Respeta los semáforos		
Respeta las distancias seguras de seguimiento		
Conduce previendo las circunstancias del transito		

Eco Conducción	SI	NO
Utiliza el cuentarrevoluciones adecuadamente		
Utiliza la inercia en pendientes de descenso		
Acelera en forma gradual		
Frena Adecuadamente		
Utiliza adecuadamente la caja de velocidades		
Utiliza adecuadamente el embrague		
Utiliza los sistemas de ralentizadores de velocidad		
Prevee circunstancias del tránsito		
Realiza una conducción racional eficiente		
Utiliza todas las multiplicaciones de cambios		

Nota Final:	
--------------------	--

Puntuación:

0 a 10 Puntos = Malo

10 a 20 Puntos = Regular

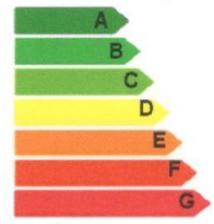
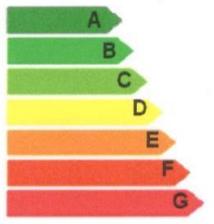
20 a 30 Puntos = Bueno

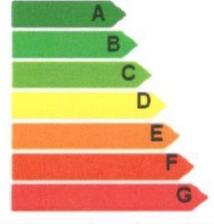
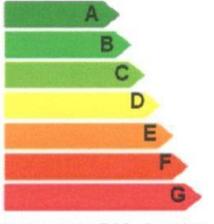
30 a 40 Puntos = Muy Bueno

40 Puntos = Excelente

Anexo 5: Balance final de capacitación en eco conducción – CEAC. Informe entregado por el simulador ECA Faros.

 **Eco-driving assessment**

Driving on the country road			
Before		After	
De proa		Después	
Consumo de carburante	24.8 l/100 km	Consumo de carburante	19.7 l/100 km
CO2 <small>Emisiones de CO2 bajas</small>	645 g/km	CO2 <small>Emisiones de CO2 bajas</small>	512 g/km
			
<small>Emisiones de CO2 elevadas</small>		<small>Emisiones de CO2 elevadas</small>	

Driving on the city			
Before		After	
De proa		Después	
Consumo de carburante	26.6 l/100 km	Consumo de carburante	18.7 l/100 km
CO2 <small>Emisiones de CO2 bajas</small>	693 g/km	CO2 <small>Emisiones de CO2 bajas</small>	486 g/km
			
<small>Emisiones de CO2 elevadas</small>		<small>Emisiones de CO2 elevadas</small>	

Engine speed		
	De proa	Después
Velocidad media	21.5 km/h	23.0 km/h
Régimen medio	1100 rpm	1060 rpm
Uso de los frenos	0 min 22 seg 9X	0 min 0 seg 1X
Uso de la relación superior de la caja de cambios	En carretera: 0% En ciudad: 0%	En carretera: 141% En ciudad: 0%
Liberación del acelerador	0 min 42 seg 12X	3 min 42 seg 17X
Sobre régimen y bajo régimen	0 min 31 seg 18X	0 min 55 seg 24X

Su ahorro de carburante

¡Un trato ganador!

- Disminución de los costes de funcionamiento
- Reducción de las emisiones de CO2
- Reducción de los costes de seguro
- Reducción de las rotaciones de personal
- Mejora de la productividad
- Mejor seguridad de los conductores
- Aumento de los márgenes de beneficio

Precio por litro: **\$ 37,60**

Kilometraje diario: **750 km**

Kilometraje anual: **195.000 km**

Ganancias obtenidas:

- Ahorro carburante: **21%**
- Reducción accidentes: **15%**
- Mejora comodidad: **30%**
- Disminución de los costes: **43%**

Al final, ahorro por año:

7706 l
el equivalente de:
41357 km
y: **20.0 toneladas CO2**



The 4 basic rules of Eco-driving:

- Drive serenely by anticipating as much as you can, no unnecessary acceleration neither useless brakings
- Accelerate frankly
- Change up early, change down late
- Change up as soon as possible, drive at low revs

Eco-driving is :
less accidents
less CO2
and less expensive!



Anexo 6: Comparación de consumo de combustible – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).

N° DE CHOFER	EMPRESA	PRE (LTS)	POST (LTS)	DIFERENCIA (LTS)	VARIACIÓN (%)
1	EON	35,2	32,9	-2,3	-6,5%
2	EON	34,5	34,9	0,4	1,2%
3	EON	40,2	36,5	-3,7	-9,2%
4	EON	33,2	31,3	-1,9	-5,7%
5	EON	40,8	36,8	-4,0	-9,8%
6	EON	40,5	37,0	-3,5	-8,6%
7	EON	39,2	37,1	-2,1	-5,4%
8	EON	39,9	38,1	-1,8	-4,5%
9	EON	36,3	35,0	-1,3	-3,4%
10	EON	35,9	34,3	-1,6	-4,5%
11	EON	33,9	32,9	-1,0	-2,9%
12	EON	34,4	33,0	-1,4	-4,0%
13	EON	39,1	37,7	-1,3	-3,4%
14	EON	37,9	36,1	-1,8	-4,8%
15	EON	35,8	34,5	-1,3	-3,6%
16	EON	33,5	32,3	-1,2	-3,7%
17	EON	40,9	36,9	-4,0	-9,7%
18	EON	38,0	35,8	-2,2	-5,8%
19	EON	35,0	35,4	0,5	1,3%
20	EON	41,0	37,5	-3,5	-8,5%
21	EON	40,7	36,5	-4,2	-10,2%
22	EON	37,8	38,0	0,2	0,5%
23	EON	41,0	37,2	-3,8	-9,2%
24	EON	39,0	36,0	-3,0	-7,6%
25	EON	34,5	33,1	-1,4	-4,0%
26	EON	35,6	34,5	-1,1	-3,1%
27	EON	40,9	37,1	-3,8	-9,3%
28	EON	36,6	36,8	0,2	0,6%
29	EON	34,5	35,5	1,0	3,0%
30	EON	34,8	35,7	0,9	2,6%
31	EON	37,9	34,9	-3,0	-7,8%
32	EON	40,4	36,5	-3,9	-9,6%
33	EON	35,0	34,8	-0,2	-0,4%
34	EON	38,1	37,5	-0,6	-1,5%
35	EON	34,6	33,9	-0,7	-2,0%
36	EON	40,0	36,5	-3,5	-8,6%
37	EON	37,8	34,9	-2,9	-7,6%
38	EON	34,2	33,1	-1,1	-3,2%
39	EON	34,1	33,5	-0,6	-1,7%
40	EON	34,3	33,5	-0,8	-2,3%
41	EON	38,0	37,1	-0,9	-2,4%
42	EON	35,8	36,8	1,0	2,9%

43	EON	36,9	36,0	-0,9	-2,5%
44	EON	40,0	37,5	-2,5	-6,2%
45	EON	33,9	33,0	-0,9	-2,8%
46	EON	37,1	35,9	-1,2	-3,2%
47	EON	36,8	35,1	-1,7	-4,5%
48	EON	35,8	35,1	-0,7	-2,0%
49	PRAXAIR	38,7	36,2	-2,5	-6,5%
50	PRAXAIR	35,7	34,1	-1,6	-4,4%
51	PRAXAIR	34,6	34,0	-0,6	-1,8%
52	PRAXAIR	36,6	35,2	-1,4	-3,9%
53	PRAXAIR	34,9	35,8	0,9	2,5%
54	PRAXAIR	34,6	35,2	0,6	1,7%
55	PRAXAIR	36,3	34,2	-2,1	-5,7%
56	PRAXAIR	39,7	36,8	-3,0	-7,5%
57	PRAXAIR	41,1	37,3	-3,8	-9,2%
58	PRAXAIR	39,5	36,4	-3,1	-7,7%
59	PRAXAIR	38,5	37,2	-1,3	-3,4%
60	PRAXAIR	40,5	37,1	-3,4	-8,3%
61	PRAXAIR	40,2	36,5	-3,7	-9,3%
62	PRAXAIR	41,0	37,0	-4,0	-9,8%
63	PRAXAIR	40,7	36,8	-3,9	-9,6%
64	PRAXAIR	39,1	38,0	-1,1	-2,8%
65	PRAXAIR	36,0	35,1	-0,9	-2,4%
66	PRAXAIR	33,8	34,0	0,2	0,5%
67	PRAXAIR	37,8	36,5	-1,3	-3,4%
68	PRAXAIR	38,8	36,8	-2,0	-5,2%
69	PRAXAIR	40,3	36,9	-3,5	-8,6%
70	PRAXAIR	38,2	35,9	-2,3	-6,0%
71	PRAXAIR	36,0	35,1	-0,9	-2,4%
72	PRAXAIR	36,0	34,9	-1,1	-3,0%
73	PRAXAIR	34,3	31,6	-2,7	-7,8%
74	PRAXAIR	38,9	37,0	-1,9	-4,9%
75	PRAXAIR	34,8	34,5	-0,3	-0,9%
76	PRAXAIR	38,3	37,9	-0,4	-1,0%
77	PRAXAIR	38,7	39,7	1,0	2,7%
78	PRAXAIR	38,7	36,9	-1,8	-4,7%
79	PRAXAIR	39,7	37,9	-1,8	-4,5%
80	PRAXAIR	33,6	34,1	0,5	1,4%
81	PRAXAIR	40,8	38,0	-2,8	-6,8%
82	PRAXAIR	39,3	37,9	-1,4	-3,5%
83	PRAXAIR	35,6	35,2	-0,4	-1,2%

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

TABLA 1

Comparativa de consumos de combustible. Estimado vs Real. Desvío.....20

GRÁFICO 1

Comparativo de consumos de combustible. Estimado vs Real. Desvío.....22

FIGURA 1

Mejoras aerodinámicas. Dibujo comparativo.....26

GRÁFICO 2

Índice de Desarrollo Logístico y Tasa de Inversión.....36

GRÁFICO 3

Índice de Desempeño Logístico (IDL) - Argentina.....37

FIGURA 2

Nuevos pesos y dimensiones para el autotransporte de cargas - Argentina.....40

GRÁFICO 4

Total de conductores capacitados en eco conducción en CEAC – Año 2018.....45

TABLA 2

Conductores de EON capacitados en eco conducción en CEAC – Año 2018.....46

TABLA 3

Conductores de Praxair capacitados en eco conducción en CEAC – Año 2018.....47

GRÁFICO 5

Desvío en consumo de combustible. Conductores de EON.....48

GRÁFICO 6

Desvío en consumo de combustible. Conductores de PRAXAIR.....48

GRÁFICO 7

Comparación de consumo de combustible – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).....49

TABLA 4

Rango de mejora – Disminución x 100 km recorridos – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).....50

TABLA 5

Rango de pérdida – Incremento x 100 km recorridos – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).....50

TABLA 6

Promedio – Diferencia – Variación x 100 km recorridos – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).....52

TABLA 7

Cálculo de emisiones de CO₂ – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).....52

TABLA 8

Cálculo de combustible – Pre capacitación (4° trimestre 2017) vs Post capacitación (3° trimestre 2018).....53