

## **EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA**

Esta edición del Boletín FAL aborda la eficiencia energética y sus desafíos para el transporte de carga por carretera. Para ello, revisa distintos planes nacionales de eficiencia energética en el transporte, tanto de países desarrollados como de América Latina. El autor es Julio Villalobos Contreras. Para mayores antecedentes escribir al email [trans@cepal.org](mailto:trans@cepal.org)

### **I. INTRODUCCIÓN**

La eficiencia energética es un concepto que se ha instalado con fuerza en la agenda pública de los últimos años. El incremento del costo de los combustibles fósiles, el cambio climático y los problemas de suministro energético, han sido los principales hechos que han motivado este proceso.

Si existe un sector en el cual esta nueva realidad energética y ambiental implica una oportunidad, este es el transporte. El impacto de este sector en la matriz de consumo energético de los países y su peso en las emisiones de gases efecto invernadero y contaminantes, lo ubican en el centro de las enormes transformaciones impulsadas por esta nueva realidad. Según el reporte “*Transport, Energy and CO2 – Moving Toward Sustainability (IEA/OECD 2009)*”, el transporte representa cerca del 19% del consumo global de energía y el 23% del las emisiones relativas a la energía de dióxido de carbono (CO2) estimándose que de no mediar acciones inmediatas, el consumo de energía y las emisiones de CO2 relacionadas al transporte, se elevarían cerca de un 50% al 2030 y más del 80% al 2050. En el caso particular del transporte por carretera en los países en vías de desarrollo, se esperan crecimientos de un 2,8% al año al 2030.

En América Latina, el Transporte de Carga por Carretera (TCC) se encuentra en un momento de “toma de conciencia energética y ambiental”, con un potencial

enorme de despertar la mayor transformación que esta industria haya experimentado. Esta es una transformación que, en lo esencial, demandará un fuerte impulso por la profesionalización y formalización de la estructura industrial y empresarial del sector.

En este contexto, el transporte está llamado a constituirse en un actor central en la dinámica transformadora, tanto por su peso en la matriz de consumo energético, entre un 30% y un 35% de los consumos nacionales de energía. En el caso particular del TCC, prácticamente la totalidad de ese consumo son derivados de petróleo. Es por ello, que analizar la eficiencia energética en este sector, y específicamente en el TCC, implica mirar su realidad a todo nivel: matriz modal, estructura industrial, marco regulatorio, competencias de gestión, nivel de penetración de tecnologías, entre otros.

Más aún, en el caso del TCC, si se aborda correcta y profesionalmente el tema de la eficiencia energética, sus resultados se verán reflejados directa y concretamente en mejoras de su rentabilidad económica, las que justifican por sí solas su adopción.

El desafío entonces es fortalecer las estructuras de gestión de las empresas de TCC, para construir de forma acelerada y sistemática, una cultura de eficiencia energética, de acuerdo a las herramientas que hoy se encuentran disponibles para ello. Para el TCC la conservación de energía no debería verse como una imposición o sacrificio, sino que como una oportunidad real de mejorar la productividad y competitividad de las empresas.

El presente documento presenta una mirada integral al desafío de la Eficiencia Energética (EE) en las operaciones de Transporte de Carga por Carretera (TCC). Para ello, contextualiza en primer lugar las enormes transformaciones que han puesto al transporte al centro de las estrategias competitivas nacionales y regionales. En la segunda parte, se revisa diferentes experiencias internacionales de Planes Nacionales de EE y sus acciones para el TCC. Por último, se presentan los aspectos centrales que debe contemplar un Programa de EE al interior de las empresas de TCC.

## **II. Las transformaciones del transporte de carga por carretera**

La incidencia del transporte en la cadena de suministro se ha visto incrementada, en las últimas décadas, por la dinámica competitiva y de consumo actual, la “deslocalización” de la producción y el paradigma de la disminución de stocks en la cadena, sustituyéndose almacenaje por transporte. En este contexto, el desarrollo de la industria del transporte y la distribución, ha visto como los servicios requeridos por los clientes se han complejizado. Hoy día no es suficiente cumplir con la premisa básica del transporte: gestionar el flujo *físico* de las mercancías, movilizándolo en el plazo convenido y sin daños. A lo anterior se agregan a lo menos tres flujos que deben ser administrados y que se entienden

como parte integral de un servicio de transporte y distribución moderno, estos son los flujos de *información*, *documental* y de *valores*, constituyéndose de esta forma -- el transporte -- en un prestador de servicios en diferentes dimensiones y elemento central de una gestión integrada de la logística.

Sin embargo, para que esto suceda satisfactoriamente, se requiere resolver una serie de condiciones que limitan el desarrollo de este sector, como una estructura industrial caracterizada por la presencia importante de micro-operadores, la elevada antigüedad media del parque de vehículos, bajas restricciones de acceso a la actividad, exigencias menores en seguridad, en control de emisiones y otros, que, en resumen, determinan que un segmento relevante de la industria opere en la informalidad. Lo anterior, se ve agravado por la falta de incentivos a los propietarios de vehículos o transportistas autónomos para su asociatividad, incorporación a redes o empresas profesionalizadas de servicios de transporte o su salida del sector, lo que en conjunto con lo anterior, produce la precariedad que caracteriza esta industria y que se conoce como “transporte de subsistencia”. Resulta errado pensar que las tarifas de subsistencia, que habitualmente se verifican en contextos de exceso de oferta, atomización e informalidad, puedan ser vistas como un factor de competitividad de los países, al representar para las compañías usuarias de estos servicios, costos logísticos relativos menores. Esto no es otra cosa que un factor de enorme riesgo para la sustentabilidad de la industria del transporte y de los propios dadores de carga y un impedimento para la profesionalización. El verdadero desafío es llegar a esas tarifas a través de un proceso de desarrollo del sector que asegure que su nivel de tarifas es realmente una señal de mayor productividad y eficiencia, sustentables en el tiempo.

### III. Importancia de la EE y la Sustentabilidad en el TCC

La EE en el TCC se refiere a la cantidad de energía que se utiliza para que las empresas tengan acceso a productos, materias primas, mercados y clientes, y las personas accedan a los bienes que necesitan. De forma general, una mejora en la EE de las operaciones de transporte de carga dice relación con:

- **Cambios en la distribución modal:** Incentivando el uso de modos de transporte de mayor eficiencia y menos contaminantes, a través de una adecuada complementación del ferrocarril, transporte fluvial o del cabotaje marítimo con el TCC.
- **La utilización de vehículos eficientes:** Se estima que los avances en motores de última generación, desarrollo de equipos livianos, mejoras aerodinámicas, mejores neumáticos, etc. significará la posibilidad de disponer de equipos hasta un 30% o 40% más eficientes al 2030. La adopción de estas tecnologías está fuertemente determinada por el nivel de ingreso de los países y sus resultados por la capacidad de gestión adecuada de dichas tecnologías de parte de los operadores.

- **Mejoras en la gestión de flotas:** Mediante la utilización de sistemas tecnológicos de gestión de transporte y técnicas de programación logística, que aseguren un mejor uso de los camiones, evitando viajes innecesarios, mejorando los factores de ocupación y mejorando la eficiencia en la manipulación y ruteo de la carga. Se espera disminuir los tiempos muertos, eliminar viajes innecesarios y por ende reducir el consumo de combustible y la contaminación asociada.

La dinámica para un transporte sustentable guarda relación con un ciclo caracterizado por procesos logísticos integrados, basados en servicios de transporte eficientes e integrados. Entre otras cosas, lo anterior significa internalizar los impactos ambientales, urbanos, sociales y económicos de esta realidad, lo que plantea nuevas exigencias a los servicios de transporte. El gran reto es que esta dinámica o ciclo, puede transformarse en un círculo vicioso que encarezca, dificulte e incremente los impactos negativos y que en definitiva termine siendo una traba para el desarrollo sustentable, o por el contrario se transforme en un círculo virtuoso en que cada ciclo mejore los estándares económicos, ambientales y sociales al respecto, llegando incluso a transformarse en una ventaja competitiva nacional, mejorando y ampliando el acceso a los mercados.

## 2. El TCC y los Planes Nacionales de EE

Como hemos visto existen fundadas razones para que los gobiernos se interesen de forma prioritaria en estructurar líneas de trabajo que apunten a la EE en el sector del transporte. Al respecto podemos señalar que tras todos los Planes Nacionales de EE y sus consideraciones hacia el sector del TCC existen ciertas ideas comunes que podemos resumir en que el uso eficiente de energía es una opción estratégica de la política energética de los países y el TCC en este contexto es un sector relevante y con un alto potencial de mejora.

Se observa que el éxito de un Plan de EE se basa en:

- El establecimiento de una política con visión de largo plazo, que parta de un diagnóstico integral de la realidad de la estructura del transporte y la logística y considere las necesidades reales de la economía nacional.
- Un marco institucional y conceptual que asegure la coherencia y coordinación de las políticas de EE nacionales y sectoriales.
- La necesaria colaboración entre gobierno, empresarios, dadores de carga y operadores de los distintos modos de transporte, estableciendo metas claras, monitoreables y evaluables en un esquema de mejora continua.
- Priorizar la asignación de los recursos según la eficacia e impacto de los distintos instrumentos y líneas de acción y basados en una visión de lo que debe ser un sistema de transporte sustentable.

De forma general los obstáculos principales a superar para la EE en el TCC dicen relación con tres temas centrales, primero la capacidad y velocidad con que las organizaciones de TCC conocen, adaptan y aplican tecnologías y buenas prácticas energéticas. En segundo término, los obstáculos económicos en cuanto al acceso a tecnologías superiores así como a financiamiento en un contexto de estructura industrial caracterizado por la sobreoferta, tarifas bajo los costos totales e informalidad. Por último, el obstáculo cultural que no tiene a la EE internalizada en las prioridades corporativas y los hábitos cotidianos, particularmente del recurso humano estratégico de esta industria: los conductores. Estos obstáculos se potencian y retroalimentan por lo que un Plan Nacional de EE debe abordarlos desde una perspectiva integral que apunte a la formalización y profesionalización de este sector.

### **A. Planes Nacionales de EE en América Latina y el Caribe (ALC)**

Un reciente estudio de CEPAL/OLADE, analizó la situación y las perspectivas de las acciones e instrumentos ligados a la eficiencia energética en 26 países de América Latina y el Caribe<sup>1</sup>. En él se destaca que en la mayoría de los países las actividades, proyectos y programas vinculados a la promoción y desarrollo de la eficiencia energética se encuentran - en el ámbito público - bajo la dirección de ministerios, comisiones nacionales y/o secretarías o direcciones de energía, con distinto grado de visibilidad y peso específico según el país. Del análisis de los distintos casos, se comprueba que la gran mayoría de los países, consideran al transporte como uno de los componentes importantes de sus EE. Sin embargo, la dificultad para acceder a las actividades propuestas y sus resultados obtenidos, dificultan la elaboración y difusión de lecciones aprendidas regionales. A continuación se presentan algunos programas de EE regionales, que incluyen actividades específicas vinculadas al transporte de carga por carretera.

i. Brasil. Podemos identificar dos importantes proyectos orientados al Transporte gestionados desde CONPET dependiente del Ministerio de Minas y Energía. El Proyecto TransportAR<sup>2</sup> considera apoyo técnico especializado a flotas de camiones de transporte de combustible que abastecen a Petrobras (el proyecto cuenta con el soporte financiero y técnico de la compañía), revisando aspectos ambientales, de economía en el consumo y de seguridad en el transporte de combustible. El segundo es el Proyecto Economizar<sup>3</sup>, el cual también consiste en apoyo técnico al sector del transporte por carretera (carga y pasajeros) con miras a racionalizar el consumo de combustible y promover la mejora en la calidad del aire, es una iniciativa conjunta de CONPET, Ministerio de Transportes y Confederación Nacional de Transporte.

<sup>1</sup> Situación y perspectivas de la eficiencia energética en América Latina y El Caribe, División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL 2009. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/37451/lcw280e.pdf>

<sup>2</sup> [http://www.conpet.gov.br/esp/proy\\_transportar.php](http://www.conpet.gov.br/esp/proy_transportar.php)

<sup>3</sup> [http://www.conpet.gov.br/esp/proy\\_economizar.php](http://www.conpet.gov.br/esp/proy_economizar.php)

ii. Cuba: A través de planes estatales, se ha propiciado la re-motorización de equipos de alto consumo, además de un reordenamiento del transporte de carga del país y planificación por índices de consumo físico en cada sector de la economía. Gracias a estas medidas, el ahorro de combustible para transporte en el sector estatal durante el 2006 y 2007 alcanzó 662.000 toneladas equivalentes de petróleo

iii. *Chile*. Programa País de Eficiencia Energética – PPEE, dependiente del Ministerio de Energía, ha desarrollado iniciativas piloto de capacitación a conductores, así como un diseño de asistencia técnica a micro empresarios del transporte en gestión eficiente de flotas. También ha desarrollado un programa de renovación y chatarrización de vehículos de transporte de carga, lo cual no sólo supondrá una reducción considerable del consumo de combustible –estimado en 23,6 millones de litros de diesel por año- sino que también contribuirá a mejorar las condiciones ambientales y de seguridad. El PPEE se encuentra trabajando en un Plan Nacional de EE 2010-2020 el cual contempla un importante capítulo dedicado al Transporte el cual debiera aprobarse en Marzo de 2010.

iv. *Colombia*. Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de Energía no Convencionales (PROURE) – Ministerio de Minas y Energía. Si bien este es un programa en construcción, el documento “Consultoría para la recopilación de información, definición de lineamientos y prioridades como apoyo a la formulación del PROURE, Febrero de 2009”, identifica algunos programas sectoriales para el Transporte.

v. *México*. Programa Transporte Limpio – Comisión Nacional para el Ahorro de Energía – CONAE / Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT, SCT y empresas de Transporte. Es un Programa Nacional Voluntario cuyo objetivo es la reducción del consumo de combustible y de las emisiones de contaminantes del aire y gases de efecto invernadero. Su enfoque es orientado al uso de tecnología vehicular, mejores prácticas logísticas para el TCC y mejoras en las competencias de conductores, empresarios y profesionales del transporte. Las empresas se someten a un proceso voluntario de evaluación ambiental y energética, estableciendo metas objetivo, las cuales se reportan anualmente y dan origen a un “logotipo” de Transporte Limpio (el programa cuenta con apoyo de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos – US EPA).

vi. Nicaragua: El Ministerio de Energía y Minas (MEM) a través del Departamento de Eficiencia Energética, ha efectuando diferentes actividades en todos los sectores del consumo energético nacional, entre los que destacan la Definición de un Programa de Ahorro de Combustibles para el Sector Transporte, el cual contó además con la colaboración de instituciones involucradas en el sector (Ministerio de Transporte e Infraestructura, Alcaldía de Managua, Policía Nacional, Gobernación, etc.), el cual contempla diferentes acciones que promuevan el ahorro de combustible, tendientes a disminuir en un 7.5% el consumo de combustible (gasolina y diesel) a nivel nacional, que equivale a un ahorro de 16 millones de galones representando anualmente US\$ 80 millones de dólares.

vii. *Uruguay*. Proyecto de Eficiencia Energética – Ministerio de Industria, Energía y Minería / Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, contempla un programa de alcance nacional orientado a mejorar el uso de la energía por parte de los usuarios finales de todos los sectores económicos, fomentando el uso eficiente de todos los tipos de energía incluyendo electricidad y combustibles. Posee una orientación al Transporte, mediante medidas tendientes a mejorar la elección, conducción y mantenimiento de vehículos particulares.

viii. *Programa Regional Global Environment Facility (GEF) de Transporte Sustentable*. El cual comprende proyectos en 3 países (11 ciudades de Argentina, Brasil y México) y un proyecto integrador a nivel regional, proporcionando apoyo a las ciudades a desarrollar proyectos de transporte sustentable (esencialmente transporte urbano de pasajeros) con énfasis en la eficiencia energética. Sus objetivos son, a nivel superior reducir la tasa de crecimiento de emisión de Gases de Efecto Invernadero generados por el transporte en América Latina, a nivel de los países se pretende reducir el crecimiento de GEI mediante un transporte de menor consumo energético y a nivel regional establecer los lineamientos generales para el establecimiento de políticas comunes.

## **B. Experiencias Internacionales**

i. *Comunidad Europea*. Independientemente de los Programas o Planes Nacionales que los países comunitarios desarrollen, el Parlamento y el Consejo de la Unión Europea promulgó la Directiva 2006/32/EC, sobre la “*Eficiencia en el Uso Final de la Energía y los Servicios Energéticos*”, en la cual se define un marco de esfuerzo común para conseguir un ahorro de un 9% en el año 2016. Es en el contexto de esta directiva, que los países comunitarios han estructurado sus Planes Nacionales de Acción para la EE, todos los cuales contemplan un importante capítulo dedicado al Transporte, con medidas específicas para el TCC.

ii. *Japón*. Ley de Conservación de la Energía / Programa “*Top Runner*”<sup>4</sup> para el sector del Transporte, el cual establece protocolos de medición y seguimiento, así como metas de EE relativas a la construcción de vehículos pesados de carga al 2015. Esta Ley establece que las compañías de transporte de carga deben incorporar en sus modelos de negocios planes de mediano y largo plazo para reducir el consumo de energía y enviar periódicamente información sobre sus consumos de energía al Ministerio de Economía, Comercio e Industria, quien tiene las facultades de seguimiento y sanción.

<sup>4</sup> [http://www.eccj.or.jp/top\\_runner/index.html](http://www.eccj.or.jp/top_runner/index.html)

iii. *Canadá*. Programa *FleetSmart*<sup>5</sup> desarrollado por la Agenda *Clean Energy* del Gobierno de Canadá, con el objetivo de desarrollar buenas prácticas en EE que posibiliten la reducción del consumo de combustible y las emisiones de las flotas comerciales e institucionales. Para ello, el programa contempla actividades de entrenamiento y educación, información en tecnologías, campañas de concientización y alianzas con la industria.

iv. *EEUU*. La Environmental Protection Agency, US EPA dispone de un completo set de herramientas, estudios y recursos orientados a la Gestión Ambiental, Cambio Climático y la EE en el TCC<sup>6</sup>, dentro de los cuales destaca *SmartWay Transport Partnership*, que es un programa colaborativo voluntario tanto para operadores de Transporte de Carga como para los Generadores de Carga, que contempla un modelo de caracterización de los estándares de consumo energético y contaminación, posibilitando la evaluación de estrategias de mejora de dichos estándares (*"Fright Logistics Environmental and Energy Tracking – FLEET Performance Models"*).

v. *Otros Programas*: La International Road Union (IRU), organización que reúne a las principales Asociaciones de Compañías de Transporte ha destacado una serie de Programas Nacionales desarrollados e implementados por Asociaciones de Empresas de TCC que contienen medidas y buenas prácticas industriales orientadas, entre otros objetivos, a mejorar la performance energética en las operaciones de transporte.

### **C. El establecimiento de un Programa de EE en Empresas de TCC**

Para las empresas de transporte el tema de la eficiencia energética sobrepasa por mucho a la responsabilidad social que como empresas tienen. Al ser el combustible el principal ítem de costo de este servicio (aproximadamente un 25% a 35% de la estructura de costos totales, dependiendo del precio del diesel), un programa de eficiencia energética en las compañías de transporte incide directa y favorablemente en sus resultados financieros.

Un programa de EE al interior de las empresas de TCC, es esencialmente un proyecto de excelencia operacional que requiere de una gestión basada en procesos, información, seguimiento y la mejora continua en base a indicadores concretos, monitoreables y evaluables a lo largo del tiempo. Otro de los factores críticos, es el desarrollo y actualización de competencias humanas, de modo de dotar a los conductores y empleados de las empresas del sector, las herramientas y habilidades necesarias para hacer frente a este nuevo escenario.

De forma general, el objetivo de cualquier gestión eficiente de operaciones de TCC apunta a cumplir las condiciones del servicio definidas por el cliente,

<sup>5</sup> <http://www.nrcan-rncan.gc.ca/com/subsuj/tratra-eng.php>

<sup>6</sup> [http://www.epa.gov/climatechange/wycd/tools\\_transportation.html](http://www.epa.gov/climatechange/wycd/tools_transportation.html)



operando una flota adecuada, rodando la menor cantidad de kilómetros, transportando la mayor cantidad de carga por kilómetro rodado y con los mejores estándares de rendimiento de combustible. Por lo tanto cuando hablamos de un proyecto de EE en empresas de TCC, junto con reducir las externalidades negativas generadas por el sector, se disminuyen los costos operacionales por ahorro de combustible y prolonga la vida útil del vehículo, mediante una conducción racional, uso de combustibles más limpios y un mantenimiento eficaz.

Los pasos para una gestión “energéticamente eficiente” de flotas dicen relación con, primero, caracterizar en base a información oportuna y fiable, los estándares de consumo energético de las flotas y las operaciones actuales (determinación de la línea base), para luego, a partir de conocimiento especializado, desarrollar proyectos y programas prácticos con acciones concretas tendientes a disminuir los consumos. Esto es perfectamente válido para gestiones básicas de flotas, así como para la gestión de grandes operaciones.

En este sentido, El *Toolkit* para el “Desarrollo de una Estrategia de Flota Limpia<sup>7</sup>” desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la empresa TNT el año 2006, es un excelente ejemplo y ejercicio por dar estructura y guía para la configuración de una “flota limpia”, en dónde, a través de una herramienta completa e integral, se acompaña tanto la caracterización de la flota en operación, como las posibles estrategias a seguir con el objetivo de configurar y gestionar flotas limpias.

Para el éxito de un Programa de EE, es fundamental estructurar las actividades del programa dentro de un marco general coherente que aborde la configuración y la operación de la flota, como lo muestra el siguiente cuadro.

<b>Configuración (ámbito estratégico)</b>	<b>Gestión de la Flota (ámbito operativo)</b>
Tiene relación con la configuración de la flota y las operaciones. Contempla el diseño y la optimización del sistema y la infraestructura que se gestiona, así como los proyectos de mejora significativa o de salto tecnológico necesarios para la sustentabilidad	Corresponde a la operación de la flota misma, resolviendo los problemas de optimización cotidianos que se presentan en la ejecución del servicio.

Hay que destacar que un Programa de EE en empresas de TCC requiere un riguroso alineamiento y coherencia entre los dos ámbitos señalados y exige una clara comprensión de los requisitos del cliente y la estrategia competitiva de las cadenas de abastecimiento en las cuales se participa. Ambas dimensiones son relevantes para el quehacer del gestor de transporte o gestor de flota, sin embargo

<sup>7</sup> [http://www.unep.org/tnt-unep/toolkit\\_esp](http://www.unep.org/tnt-unep/toolkit_esp)

su relevancia apunta a aspectos diversos y requiere de competencias también distintas para un desempeño superior.

### **A. Estratégico / Configuración**

La dimensión *estratégica* de un Programa de EE en empresas de TCC involucra la gestión de los siguientes aspectos:

**Optimización Logística:** se debe poner atención en la capacidad del transporte de involucrarse, desde los criterios de eficiencia, en las definiciones operacionales del ciclo de servicios, a partir del conocimiento real que da la operación de estos procesos. Apunta a colaborar con la optimización y la eficiencia desde una visión logística integral. Lo anterior tiene que ver con las condicionantes operativas que el cliente define: puntos de retiro y entrega de carga, gestión de ventanas horarias y agilización de procesos aduaneros e intermodales. Esta dimensión es estratégica porque los ciclos de operación una vez definidos, condicionan toda la operación por un período de tiempo considerable y posee un nivel de rigidez pocas veces gestionable por el operador de TCC.

**Configuración de la Flota:** tiene como objetivo operar la flota más adecuada en términos de capacidad rendimientos e inversión. Por su ciclo de vida, que, dependiendo de la naturaleza de la operación, puede ser de 4 a 10 años, la elección de equipos determina fuertemente y de forma estructural los estándares de rendimiento y emisión de las operaciones de transporte, por lo tanto mejorar la calidad y la forma en que se toma la decisión de compra, es un imperativo central de una estrategia de EE y en gran medida pasa por una actualización permanente respecto de las nuevas tecnologías de vehículos existentes en el mercado.

Invertir en la utilización de equipos auxiliares y tecnologías aerodinámicas puede ser una importante fuente de ahorro de combustible, alcanzando hasta un 8%. Requisito para ello es conocer bien la naturaleza de las operaciones de transporte y los equipamientos existentes, así como los desempeños de éstos en las operaciones particulares que realizará la flota, ya que dependiendo del ciclo y espacio geográfico en que se desempeñan, estos equipos pueden reducir o incrementar el consumo de combustible.

Otras opciones, que ya son un estándar en industrias desarrolladas, como el uso de flotas de larga distancia con motorización electrónica, a pesar de su mayor costo inicial, proporcionan un mejor rendimiento, mayor eficiencia y menores emisiones contaminantes, al permitir gestionar de mejor forma la información sobre conducción en ruta, así como la posibilidad de programar “plantillas” de conducción eficientes.

**Sistemas de Información:** sistematizar la información histórica del desempeño energético de los diversos equipos disponibles, trabajando en las condiciones reales de las operaciones es fundamental para una configuración de flota que genere valor para las compañías de TCC y que permita conocer realmente el

desempeño energético de una operación. Esta información será de mucho utilidad tanto para la gestión diaria de la flota, así como para la mejora en las decisiones de configuración de nuevos servicios o ciclos operacionales, selección de tecnologías o evaluación de equipos en busca de la eficiencia.

## **B. Operativo / Gestión de Flotas**

Para el TCC la gestión de flotas es el corazón de los procesos centrales del servicio, la responsabilidad de su gestión radica en el *Departamento de Tráfico* y entre sus actividades se cuentan la elección de vehículos, selección de rutas y gestión de cargas, consumos y conductores. Bajo el objetivo de la excelencia operacional, un Programa de EE en empresas de TCC debe contemplar las siguientes áreas de mejora:

**Gestión de Conductores:** conductores bien entrenados y motivados se ven involucrados en pocos accidentes, utilizan menos combustible, implican menos costos de mantenimiento, colaboran al cuidado y duración de los vehículos y son más confiables en cuanto a su orientación al servicio y los clientes. En general, en ALC, las exigencias normativas y legales para obtener la licencia de conductor de camiones incorporan sólo requisitos básicos y no demandan competencias en “conducción racional y económica”, “conducción eficiente” o “conducción ecológica”. La capacitación en conducción eficiente es un aspecto central de cualquier programa de EE, que los gestores de flota deben acometer de forma sistemática y consistente. Se ha detectado un 30% a un 35% de diferencia en los rendimientos entre el conductor de mejor estándar y el peor.

La conducción eficiente se refiere a un estilo de conducción caracterizado por operar el vehículo dentro de un rango de revoluciones óptimo, en la llamada “zona dulce del motor”, menos aceleración y “previsión” del tráfico. La influencia de la exigencia sobre el motor y el comportamiento del conductor en el ahorro de combustible son muy importantes. Los cursos de capacitación en conducción eficiente redundan en ahorros de combustible entre un 5% y un 20%. Una reducción de un 20% se logra por lo general directamente después del primer curso aunque por un breve plazo, con el tiempo los conductores suelen retomar parcialmente su estilo de conducción anterior, con lo cual se reducen esos beneficios. En este punto resulta central la capacidad de las organizaciones de transporte de desarrollar una cultura de la eficiencia que consolide y contenga los cambios en lo hábitos de conducción. Con todo, en el largo plazo, es factible obtener ahorros de un 8% a 10% promedio a través de la gestión de conductores.

Junto al diseño de Políticas de Formación, la gestión cotidiana respecto del seguimiento y control de los desempeños son fundamentales para construir una cultura de EE, que permita de forma eficaz mejorar los estándares de consumo de combustible asociados a la conducción. Para ello, el establecimiento de un Sistema de Incentivos a los conductores por menores consumos, ha demostrado contribuir significativamente al objetivo buscado.

Existen algunas actividades y funciones de los conductores que generalmente no son consideradas y que tienen impactos relevantes en el consumo de combustible, como la estiba, aerodinámica y la calefacción de la cabina. En aquellas operaciones de transporte en que la protección de la carga se realiza con lonas, tanto la supervisión de la estiba como el tensado y sujeción de la lona o toldos, influyen en los niveles de resistencia aerodinámica y por ende en el nivel de consumo de ese viaje. Por último en aquellas circunstancias en que el conductor debe permanecer en el vehículo y no estará en circulación, la calefacción de la cabina con los dispositivos específicos, significará un consumo 10 veces menor que el calefaccionar la cabina con el motor funcionando en ralentí.

Para conocer en detalle los alcances y herramientas específicas para la conducción eficiente o conducción ecológica se puede consultar [www.ecodrive.org](http://www.ecodrive.org).

**Gestión del Mantenimiento:** el mantenimiento adecuado de la flota es fundamental para el óptimo funcionamiento de ésta, afectando los consumos de combustible, su disponibilidad y la seguridad. Un incorrecto o deficiente mantenimiento puede incidir directamente en un aumento del consumo de combustible, puede dar origen a problemas mecánicos que incrementen significativamente los costos y determinará una dimensión de flota mayor por una menor disponibilidad de los equipos.

Un programa de inspección y mantenimiento que apunte a los beneficios de operar una flota con altos estándares de eficiencia energética y ambiental, consiste, dependiendo del tipo y antigüedad de flota, en controlar de forma sistemática que el motor esté afinado adecuadamente, que los filtros y los inyectores de combustible estén limpios y que los neumáticos estén correctamente inflados y alineados. Las inspecciones bien realizadas y las reparaciones respectivas suelen mejorar el consumo de combustible entre un 3% a un 7% y reducen las emisiones de partículas, NOx y VOC entre un 10% y un 20% (estas reducciones dependen de la condición inicial de la flota).

I. **Gestión de Neumáticos:** una baja presión de neumáticos redundará en una mayor resistencia a la rodadura, un peor comportamiento en curvas y un aumento de su temperatura de trabajo por lo que, además de aumentar el consumo, aumentan las posibilidades de accidentes. La Agencia Internacional de Energía (IEA) estima que el consumo de combustible aumenta entre un 2,5% y un 3%, por cada libra por pulgada cuadrada (psi) por debajo de la presión óptima del neumático y reduce su vida útil en torno a un 15%. En este sentido son dos las medidas que han demostrado mayor efectividad:

a. Inflado de Neumáticos con Nitrógeno Seco, el cual ha demostrado tener una significativa menor pérdida de presión y mayor estabilidad de temperatura al interior del neumático, así como menor humedad y por ello una mayor duración de la carcasa del neumático.

b. Inflado automático de neumáticos ante variaciones en los niveles de presión.

II. **Control de Alineación:** la deficiente alineación en los neumáticos implica una mayor resistencia a la rodadura de los equipos y por ende en un mayor consumo, unas ruedas que luchan entre sí desperdician combustible y se gastan rápidamente. El desgaste irregular de las bandas de las ruedas son una señal visual de una mala alineación aunque también existe tecnología que permite monitorear “al paso” el alineamiento de los neumáticos.

III. **Afinamiento y Control de Filtros:** las actividades de afinamiento en donde se controlan los sistemas de inyección de combustible y distribución (para sistemas de motorización con inyección mecánica), revisión de bujías y control del estado de los filtros de aceite, aire y combustible tienen una importante repercusión en el consumo de combustible. Al respecto: el mal estado del filtro de aceite, además de incrementar el riesgo de sufrir graves daños al motor, pueden aumentar el consumo del vehículo en un 0,5%, el mal estado del filtro de aire provoca mayores pérdidas de carga de las deseables en el circuito de admisión lo que hará aumentar el consumo hasta en un 1,5% y el mal funcionamiento del filtro de combustible puede causar aumentos en el consumo de hasta un 0,5%. Mayor información sobre el control y mantenimiento en [www.cleanairnet.org](http://www.cleanairnet.org).