



Girolimpio
la ruta verde para Chile

LA IMPORTANCIA DE LA CONFIGURACIÓN DE FLOTA EN EL TRANSPORTE EFICIENTE

El primer paso que se debiese considerar al momento de abordar la eficiencia en el transporte de carga, se asocia a tener una adecuada configuración de flota. Lo anterior consiste básicamente en seleccionar el vehículo y carrocería apropiados para transportar el tipo de carga requerida, y que a la vez se ajuste a las necesidades diarias de la ruta. El proceso de selección del vehículo puede llegar a ser muy complejo y requerir de un alto grado de conocimiento técnico. En general, los vehículos más especializados son más eficientes precisamente porque se han diseñado y construido con un propósito específico, lo que permite optimizar sus características para esa aplicación.

La adquisición no adecuada o incorrecta de un camión para determinada operación, puede tener repercusiones en aspectos como el consumo de combustible, tiempo de alistamiento, costos de mantenimiento, seguridad, e incluso que el vehículo no tenga la potencia necesaria para llegar a destino. Al momento de hablar de eficiencia energética, la especificación del tren motriz es el pilar fundamental.

Algunos de los aspectos que se deben considerar al momento de adquirir o designar un camión para cierta aplicación son:



Tipo de carga a transportar.



Uso urbano o interurbano, distancias cortas o largas.



Características de la rutas.



Necesidades del conductor.



Condiciones Climaticas.



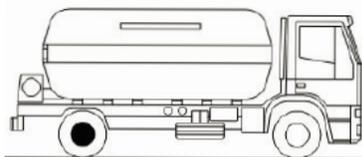
Seguridad.

TIPOS DE CAMIONES

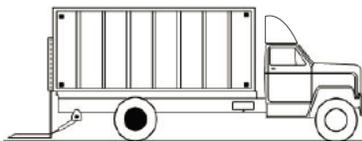
Si bien existen variados tipos de camiones y clasificaciones, por conveniencia se presenta una clasificación de cuatro grupos.

1. CAMIONES LIVIANOS Y MEDIANOS

Estos son vehículos rígidos de uso preferentemente urbano, con pesos brutos vehiculares de hasta unos 16.000 kg y capacidades de carga de hasta 10.000 kg. Se emplean en operaciones de distribución industrial y comercial y en muchas otras aplicaciones de todo tipo. Dentro de estos camiones se pueden encontrar:



- **CAMIÓN DISTRIBUIDOR DE GAS.**
Distribución industrial y residencial de gas, incluyendo criogénicos



- **CAMIÓN CERRADO CON MONTACARGA.**
Distribución de carga de peso mediano que requiere protección del exterior. El montacarga facilita la carga y descarga.

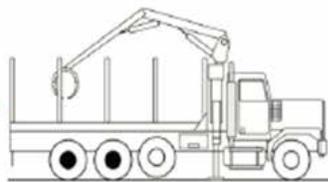


- **CAMIÓN REFRIGERADO.**
Transporte de todo tipo de productos refrigerados y congelados.

TIPOS DE CAMIONES

2. CAMIONES PESADOS

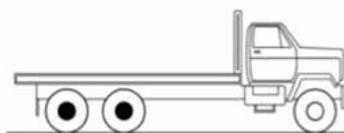
Estos son camiones que operan en ambientes urbanos y de carretera, con pesos brutos vehiculares que pueden alcanzar hasta los 40.000 kilogramos en combinación con remolques y capacidades de carga que se aproximan a los 30.000 kilogramos en dichas combinaciones. Pueden operar independientemente o en combinación con remolques de tiro. Dentro de estos camiones se pueden encontrar:



- **CAMIÓN FORESTAL**
Faenas forestales, transporte de trozas desde primeros centros de acopio a centros de procesamiento.



- **CAMIÓN ESTANQUE**
Transporte de todo tipo de líquidos.



- **CAMIÓN PLATAFORMA**
Transporte de carga general de todo tipo, sin protección o con carpas.

TIPOS DE CAMIONES

3. CAMIONES TRACTORES

Vehículos sin capacidad propia de transportar carga, solo operan en combinación con semirremolques; ofrecen la importante flexibilidad de trabajar con cualquier tipo de carrocería reemplazando el semirremolque. Existen en muchas versiones de pesos y capacidades. Dentro de estos camiones se pueden encontrar:



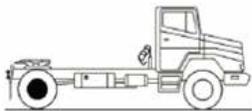
- **TRACTOR FRONTAL 6X2**
Transporte de todo tipo de carga, mayor capacidad de carga debido a los tres ejes.



- **TRACTOR FRONTAL 4X2**
Transporte de carga en zonas urbanas y sobre carretera a corta distancia, porteo de contenedores de puerto a patios.



- **TRACTOR CONVENCIONAL 6X4**
Transporte de todo tipo de carga, mayor capacidad de carga debido a los tres ejes, mejor uso de potencia disponible y mejor tracción debido a dos ejes motrices.



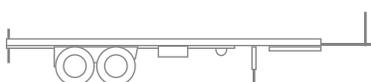
- **TRACTOR CONVENCIONAL 4X2**
Transporte de todo tipo de cargas sobre carreteras.

4. REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES

Estos son vehículos sin capacidad motriz que operan en combinación con camiones y tractores. Existen en muchos tipos de carrocerías, algunos de ellos son:



- **REMOLQUE DE TIRO FURGÓN**
Usado en combinación con camiones, carga general con protección de carga, generalmente carga posterior con equipamiento mecanizado.



- **SEMIRREMOLQUE PLATAFORMA PLANA**
Plataforma plana carga general sin protección al clima. Usado en diversas aplicaciones.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE VEHÍCULOS

Seleccionar un tipo de camión y que lo anterior se ajuste a la operación, es la primera etapa. El siguiente paso, se asocia a elaborar las especificaciones técnicas del camión. En este sentido, un camión se puede entender como un sistema construido por distintos componentes y que, a la vez, existen diversas alternativas para cada componente. Por ejemplo, aspectos como el tamaño del motor, banda de las ruedas, frenos y otros.

El proceso de selección de los componentes que constituirán un vehículo determinado se denomina **especificación** y su propósito es ajustar las características del vehículo tan precisamente como sea posible a las actividades de transporte en las que se lo empleará y a sus condiciones de operación. Si la adquisición de un camión no pasa por este proceso, se está asumiendo un riesgo significativo de adquirir vehículos inadecuados. Idealmente, los operadores de transporte entregan la especificación a los distribuidores de marcas, quienes solicitan la fabricación del vehículo especificado, o sea, es construido especialmente para el usuario final.

Sin embargo, es muy frecuente que los importadores y distribuidores de marca resuelvan sobre las especificaciones de los camiones que ellos ofrecerán a sus clientes. De esta manera, la oferta de vehículos equivale a una suerte de “promedio” que se ajusta a diversas aplicaciones o características (por ejemplo, la ergonomía) pero que en la práctica pueden estar lejos de lo ideal.

La práctica de fabricación de camiones según la especificación del cliente se está haciendo más frecuente en Chile, facilitando que los operadores de transporte desarrollen sus propias especificaciones. Sin embargo, el proceso de especificaciones puede ser muy complejo, ya que pueden llegar a haber muchas tecnologías que considerar, requiriendo cierto grado de conocimiento técnico que no siempre está disponible en las empresas de transporte.

ALGUNAS DE LAS CONSIDERACIONES GENERALES SE TIENEN:

- Objetivo del camión: tipo de camión y peso de los componentes.
- Necesidades del conductor: litera, calidad de colchón, ergonomía, etc.
- Eficiencia energética: tren motriz.
- Adquirir un camión nuevo o usado.
- Ciclo de viajes según la potencia del vehículo: Un vehículo con mayor potencia puede lograr mayor velocidad, por lo tanto, concluir más ciclos de viaje por día. Por ejemplo, si un cliente solicita una cierta cantidad devueltas por día, un camión de 460 hp puede ser adecuado para la ruta pero no tener la capacidad de lograr los ciclos, mientras que uno de 500 hp podrá cumplir con las vueltas necesarias.

ASPECTOS TÉCNICOS

Dentro de los aspectos que se deben considerar para la especificación se incluyen:

a) **Peso bruto vehicular (PBV) y capacidad de carga.**

b) **Chasis:** tipo de carrocería a instalar, dimensiones y peso, equipamiento auxiliar (montacargas, grúas), cargas no uniformes, puntos de acople de carrocería, sistemas de acoplamiento a remolque, quinta rueda y perno real, dimensiones, fabricante, sistema de acople rápido, distancia de ejes, requerimientos legales, etc.

c) **Suspensión:** carpeta de rodado, calidad de rodaje, suspensión de trabajo estándar o pesado, posible suspensión de aire, ruido, neumática o rígida.

d) **Frenos:** sistema de aire comprimido, sistemas de servicio y de estacionamiento, frenos de emergencia, ABS y ASR.

e) **Cabina:** convencional o frontal, cabina alta, litera, equipamiento de control de aerodinámica, equipamiento interior, radio, aire acondicionado, televisión, etc.

f) **Estanque de combustible:** prácticas de carga de combustible, autonomía, efectos sobre el peso del vehículo, uso de combustible por equipo auxiliar, estanques auxiliares y litros de capacidad.

g) **Instrumentación:** registro de datos de operación, control de velocidad de cruce, instrumentación de alarma, tacógrafo, dinamómetro, instrumentación estándar.

h) **Equipamiento y seguridad:** extintores de fuego, bloques de detención, luces de advertencia, triángulos de advertencia y caja de primeros auxilios, sistema de seguridad activa (por ejemplo, sensor y frenado automático, sensor de estado de somnolencia del conductor con alarma, etc.).

i) **Equipamiento de apoyo:** manguera de aire comprimido y manómetro, generador auxiliar, diésel o gasolina, voltaje, circuitos auxiliares a cabina.

j) **Normativa a cumplir:** por ejemplo, normativa de pesos por eje, de emisiones, requisitos técnicos que deben cumplir los dispositivos y sistemas de seguridad de camiones y tracto camiones y normativa laboral.



ASPECTOS TÉCNICOS

Dentro de los aspectos que se deben considerar para la especificación se incluyen:

k) **Tren motriz:** responde a cómo se transmite el giro del cigüeñal a la rueda y se compone de:

- **Motor:** tipo de combustible, potencia versus PBV, operación local o de larga distancia, velocidad de operación, equipamiento auxiliar con toma fuerza, potencia versus consumo de combustible, curvas de potencia y torque, relación peso potencia y norma de emisiones.
- **Transmisión:** transmisión manual, automatizada o automática, operaciones urbanas o de carretera, horas diarias de operación, horas de conducción continua, número de velocidades y razones de conversión en caja.
- **Diferencial:** transforma la rotación del cardán en la rotación de los ejes de las ruedas. Los componentes son: corona, piñón satélite, eje cardán, piñón de ataque, eje derecho, piñón planetario y eje izquierdo.
- **Ruedas y neumáticos:** ambiente de operación, clima, ruedas de acero o aleación de aluminio, selección de neumáticos, neumáticos de baja resistencia al rodado, posibilidad de recauchaje, neumáticos de base ancha, neumáticos todo terreno, dimensión de la rueda según la operación, "dibujo" del neumático según el tipo de terreno (ejemplo. carretera versus forestal).
- **Configuración:** Vehículo rígido o articulado, número de ejes, pesos por eje, ejes de tracción: 4x2, 6x2, 6x4 y maniobrabilidad.

Es importante enfatizar que todos los ítems listados tendrán una influencia en el desempeño global del vehículo, incluyendo su desempeño energético, siendo el tren motriz el más relevante.

Si bien el proceso es largo y en ocasiones complejo, pero a su término se tendrá una base objetiva sobre la cual tomar decisiones de inversión que afectarán por muchos años.

AHORROS Y BENEFICIOS

La elección adecuada del tipo de vehículo y la especificación de los componentes que este tendrá, trae beneficios directos como:

- **Mayor seguridad.**
- **Menores costos de mantenimiento.**
- **Mayor rendimiento en el consumo de combustible, por lo tanto, ahorro en costo de este.**
- **Mayor comodidad para los operadores.**
- **Mejor disponibilidad del vehículo.**
- **Reduce contaminación de gases de efecto invernadero, material particulado y otros contaminantes locales.**

En resumen, mientras más adecuado sea un camión para determinada aplicación, más eficiente será la operación tanto en relación con el consumo energético como en términos de desempeño general, entregando a la vez mayor seguridad.

CASO TRANSPORTES NAZAR - POTENCIA DEL MOTOR VERSUS PENDIENTE

A continuación, se presenta el caso de Transportes Nazar, una empresa chilena de transporte de carga, Socio Fundador de Giro Limpio, que mantiene prácticas de especificación de camiones que responde a las características de la carga y ruta, lo que ha derivado en aumentar la eficiencia de sus operaciones y en ahorro de combustible y reducción de costos.

Transportes Nazar comenzó a abordar las características de la ruta al momento de adquirir un nuevo camión cuando se enfrentó con la situación de que algunos de sus camiones presentaban dificultad para afrontar ciertas rutas, en particular, cuando estas presentaban pendientes pronunciadas. Lo anterior se traducía en un alto consumo de combustible, requerimiento de un gran esfuerzo y maniobrabilidad de parte del conductor, mayor costo de mantenimiento, menor seguridad, eventuales retrasos en las entregas y la consecuente disconformidad del servicio, llegando incluso a afectar el confort del conductor. Al estudiar este fenómeno, Transportes Nazar concluyó que es imprescindible conocer la pendiente de toda la ruta al momento de adquirir o designar un camión, basado principalmente en la elección del tren motriz, logrando que la potencia del motor tenga la capacidad adecuada de responder a la pendiente más pronunciada de la ruta de una manera energéticamente eficiente.

Transportes Nazar reconoce esta práctica como fundamental, tanto para adquirir un nuevo camión, como para seleccionar uno dentro de la flota, que se adecúe a la carga y ruta.

BENEFICIOS DESTACADOS POR TRANSPORTES NAZAR

- **Económicos:** menos gasto en mantenimiento, ahorro de combustible, multas operacionales evitadas (por ejemplo; por tara o multas del cliente debido a incumplimiento de horarios).
- **Reducción de emisiones:** al mejorar el rendimiento de combustible se están reduciendo emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes locales que afectan la salud de las personas.
- **Seguridad:** menor riesgo de accidente y menos exposición al conductor.
- **Mejor clima laboral:** conductores más conformes con los vehículos que se les asigna, clientes más conformes con el servicio.

PROCESO DE ADQUISICIÓN DE UN CAMIÓN PARA TRASPORTES NAZAR

Para Transportes Nazar el **pilar principal al momento de adquirir un camión es la eficiencia energética**, lo que se manifiesta a través de la especificación del **tren motriz**. Posteriormente comienzan a cotizar camiones con diferentes proveedores, destacando que el nivel de flexibilidad varía con el proveedor.

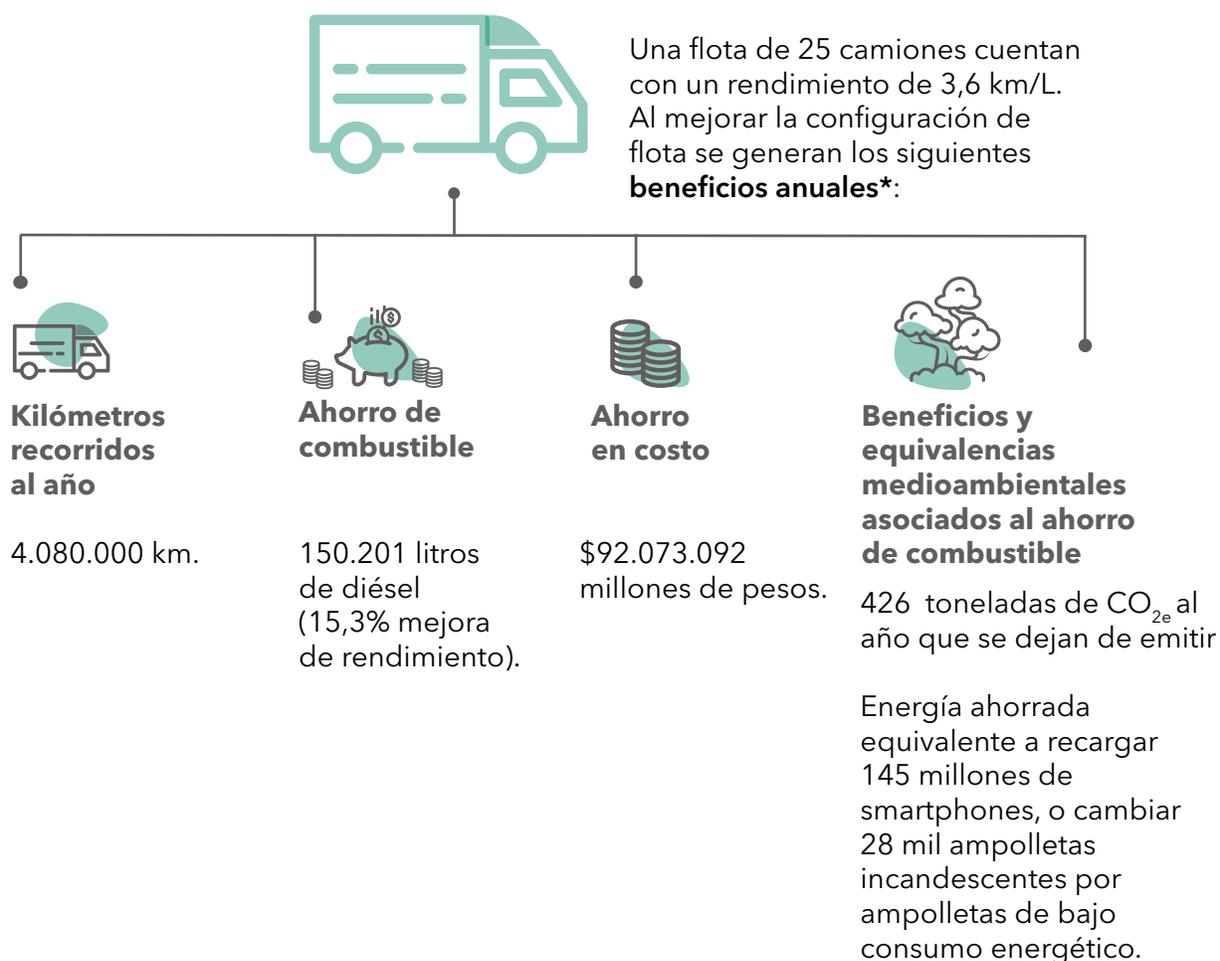
Como regla general, cuando se adquieren sobre cinco camiones se puede lograr un mayor nivel de especificación. Más camiones implican una mayor posibilidad de escoger.

Los costos asociados a adquirir un camión con alto nivel de especificación tienen un alto grado de retorno de la inversión.

EJEMPLOS DE AHORRO DE COMBUSTIBLE

EJEMPLO1: SOBREDIMENSIONAMIENTO DE TREN MOTRIZ.

Una flota de 25 camiones cuyas potencias rondaban entre los 500, 540, 460 y 410 hp, recorrían un total de 4.080.000 kilómetros al año, alcanzando un rendimiento de 3,6 kilómetros por litro. Posteriormente Transportes Nazar comenzó a utilizar solo camiones con potencia de 410 hp, logrando un rendimiento de 4,15 kilómetros por litro, 15,3% mejora.



*Asumiendo el precio del diésel en 613 pesos (el costo no necesariamente refleja la realidad de Transportes Nazar); 2,84 kg CO_{2e}/litro de diésel; consumo de 11 Wh por recarga de smartphone; recambio de ampolleta de 60 Watts por una de 9 Watts, que se utilizan por 3 horas diarias, durante 365 días al año.

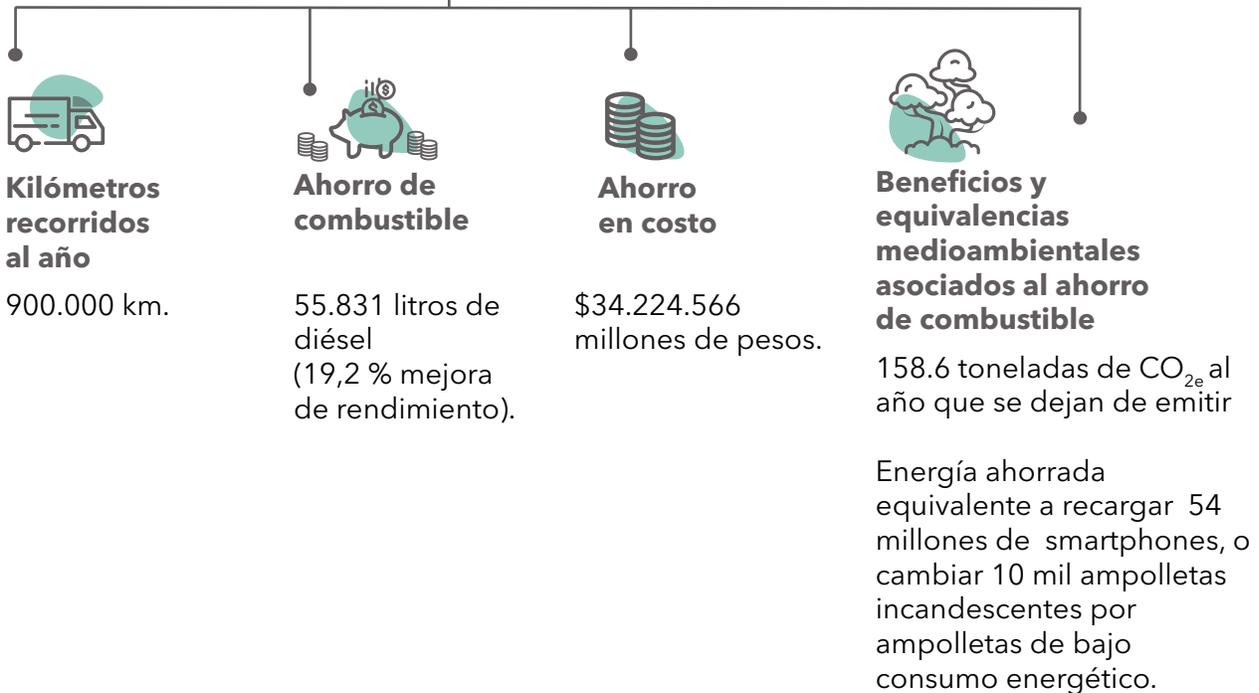
EJEMPLOS DE AHORRO DE COMBUSTIBLE

EJEMPLO 2: SUBDIMENSIONAMIENTO DE TREN MOTRIZ.

Cinco camiones de 410 hp transportan 45 toneladas bruto, recorriendo en promedio 15.000 km al mes cada uno, equivalente a 900.000 kilómetros en total al año, y alcanzando un rendimiento de 2,6 kilómetros por litro. Al cambiar la flota por camiones de 500 hp, lograron mejorar el rendimiento a 3,1 kilómetros por litro.



Una flota de 5 camiones cuentan con un rendimiento de 2,6 km/L al mejorar la configuración de flota se generan los siguientes **beneficios anuales***:



*Asumiendo el precio del diésel en 613 pesos (el costo no necesariamente refleja la realidad de Transportes Nazar); 2,84 kg CO_{2e}/litro de diésel; consumo de 11 Wh por recarga de smartphone; recambio de ampolleta de 60 Watts por una de 9 Watts, que se utilizan por 3 horas diarias, durante 365 días al año.

CONSEJOS Y BUENAS PRÁCTICAS

- Dada la complejidad de la elaboración de la especificación, se recomienda contar con soporte técnico especializado para la selección de los componentes de un camión.
- La seguridad siempre debe ser la prioridad número uno.
 - **Necesidades específicas del conductor, por ejemplo, si recorrerá largas distancias, mayor ergonomía es necesaria.**
 - **Tecnologías como conexión Bluetooth o sistemas de navegación también pueden agregar seguridad y comodidad a la conducción.**
- Se recomienda no adquirir camiones basado en determinada oferta, si bien se pueden generar ahorros inmediatos, si este no se adecúa a la necesidad de la ruta y operación, las consecuencias incluyen aumento del consumo de combustible, mayor costo en mantención, por lo que puede llegar a ser más costoso.

Se recomienda realizar un análisis económico que considere los años que se usará el camión, que por lo general se traduce un retorno de la inversión.

- Por ejemplo, los componentes más livianos por lo general son más costosos, como las llantas de aleaciones de aluminio comparado con las convencionales de acero, por otro lado, el desarrollo de un chasis especial será más costoso que la adquisición de una unidad estándar más pesada. Si la empresa evalúa sobre la base de esas cifras, ciertamente no verá incentivo para reducir el peso de los vehículos. Sin embargo, si se evalúa el costo total sobre la vida útil del vehículo, o sobre la duración de un contrato, los resultados muchas veces favorecerán el componente más costoso, debido al carácter continuado y recurrente del impacto que tienen los componentes más pesados sobre los consumos de combustible.

En resumen, las recomendaciones a considerar al momento de elegir son:

- Tipo de vehículo: para elegir el camión correcto se debe conocer el tipo de carga y ruta en la que será utilizado.
- Siempre considerar la normativa vigente a cumplir. Por ejemplo, algunos de los requisitos técnicos que deben cumplir los dispositivos y sistemas de seguridad los camiones y tracto camiones, deben ser considerado al momento de adquirir un vehículo. El detalle de estos requisitos está en el DS 45/2018 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que comenzó a ser obligatorio para los camiones nuevos a partir de febrero del año 2020.

- Peso transportado: mayor peso se traduce en un mayor consumo de combustible, se recomienda evitar agregar componentes innecesarios y seleccionar componentes más livianas, por ejemplo, componentes de aluminio o sintéticos en la carrocería.
- Especificaciones: desarrollar cuidadosamente especificaciones para cada operación.
- Composición de la flota: la flota debe ser especializada, cada vehículo ser destinado a su aplicación específica.
- Tipos de carga: considerar cuidadosamente el impacto sobre el peso al transportar carga diferente de aquella para la cual el vehículo se ha especificado.
- Ruedas: las condiciones de operación pueden requerir de la selección de un tipo especial de llantas.
- Dimensionamiento: se recomienda dimensionar los vehículos, carrocerías y componentes para su uso efectivo, evitando el sobredimensionamiento como reserva.

Recomendaciones de Transportes Nazar para los transportistas chilenos:

- Transportes Nazar recomienda a los transportistas capacitar a los conductores, no solo en temas de conducción eficiente, sino que también en aspectos como componentes de los vehículos, manuales de operación, etc. Conductores capacitados pueden aportar con una visión crítica al momento de adquirir o designar un camión.
- Transportes Nazar reconoce la selección del tren motriz como el pilar fundamental para asegurar la eficiencia energética en el transporte de carga. Si bien es un proceso complejo que requiere de conocimiento técnico, destaca que entrega garantías económicas, ambientales, de seguridad y calidad laboral.
- Una buena práctica consiste en la revisión de las fichas técnicas de los propios camiones; comprender para qué fueron fabricados, qué potencia y componentes específicos tienen, etc.
- La norma SAE-J688 puede ser utilizada como herramienta de orientación técnica al momento de elegir un Tren Motriz.
- Otro tema recomendado es la consideración de la aerodinámica; la incorporación de spoiler y otros dispositivos aerodinámicos se traducen en mejoras en rendimiento de combustible.

Giro Limpio agradece a Transportes Nazar por compartir su experiencia en la selección del tren motriz con los transportistas chilenos.



transportes
nazar



Agencia de
Sostenibilidad
Energética



Giro Limpio
la ruta verde para Chile

Te invitamos a ser parte de **Giro Limpio** **¡Unirse es muy simple!**

VISITA
WWW.GIROLIMPIO.CL

Contáctanos :  +562 2571 2200  girolimpio@agenciaSE.org

Nos apoyan:



REFERENCIAS

- [1] Agencia Chilena de Eficiencia Energética, AChEE, Guía de Adecuación Operacional.
- [2] SAE J688, Truck Ability Prediction Procedure (Cancelled Feb 1997) J688_199702.
https://www.sae.org/standards/content/j688_199702/
- [3] Entrevista a Leandro Parra, gestor energético de Transportes Nazar.
- [4] DS 45/2018 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Dispone Requisitos Técnicos que Deben Cumplir los Dispositivos y Sistemas de Seguridad de Camiones y Tracto Camiones que se Indican.
<https://www.leychile.cl/N?i=1114686&f=2018-02-05&p=>