

# CONDUCCION ECONOMICA

Gama Troner





# CONDUCCION ECONOMICA

Gama Troner

pegasoesmicamico.com

pegasoescamion.com

En este libro los datos técnicos se indican en unidades del Sistema Internacional (SI). Entre paréntesis se dan los valores en el Sistema Técnico (ST) desaconsejados (excepto bar, admitido temporalmente). Equivalencias importantes son:

$$1 \text{ cv} = 0,735 \text{ kW}$$

$$1 \text{ m.kg} = 9,8 \text{ N.m}$$

$$1 \text{ g/cvh} = 1,36 \text{ g/(kW.h)}$$

$$1 \text{ kg} = 9,8 \text{ N}$$

$$1 \text{ kg/cm}^2 = 0,98 \text{ bar} = 98 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa} = 0,1 \text{ MPa}$$

PEGASO se reserva el derecho de introducir, sin previo aviso y en cualquier momento, las eventuales modificaciones que crea oportunas para mejorar sus vehículos, por exigencias comerciales o constructivas, manteniendo sin embargo las características esenciales descritas en este manual.

Si repasamos brevemente la historia, comprobaremos que durante una larga época, el suministro de los crudos era abundante y no ofrecía ningún tipo de problemas. Sin embargo, desde la llamada «primera crisis del petróleo», éste ha sufrido un importante aumento de sus precios, por lo que su ahorro se ha convertido en un reto para la sociedad a todos los niveles, a fin de conseguir una menor dependencia de él.

PEGASO, como primer fabricante en España de vehículos de pasajeros, tomando conciencia del problema que supone el consumo energético propone en esta publicación una serie de normas y consejos sobre la forma de utilizar racionalmente el combustible. Con ello, pretendemos contribuir a mejorar el problema que plantea su incidencia en los gastos generales del transporte.

Los vehículos que se fabriquen en los próximos años seguirán aumentando su eficacia energética, pero el efecto de estos vehículos sobre el consumo total del sector, dependerá de la rapidez con que el parque actual vaya renovándose.

A más largo plazo no deja de ser preocupante la gran dependencia del transporte por carretera respecto al petróleo, y las escasas posibilidades, por el momento, de una energía de sustitución.

No obstante, si no hay revolucionarios cambios tecnológicos, el transporte por carretera seguirá siendo necesario, y habrá que encontrar soluciones al problema que plantea la sustitución del petróleo por otras fuentes de energía.

Para que nuestra labor sea útil, es condición indispensable que las ideas expuestas encuentren eco en los técnicos y conductores, que de una manera u otra, dedican sus esfuerzos al transporte de mercancías por carretera.



**PEGASO y sus Concesionarios siempre estaremos dispuestos a ofrecer a Vds. nuestra colaboración**

	Página
<b>DECALOGO DEL BUEN CONDUCTOR</b> .....	<b>6</b>
<b>EL AHORRO DE COMBUSTIBLE EN VEHICULOS INDUSTRIALES</b> .....	<b>7</b>
<b>ELECCION DEL VEHICULO</b> .....	<b>9</b>
Resistencias a la marcha .....	10
Resistencia a la rodadura .....	10
Resistencia al aire .....	11
Resistencia a la marcha (ejemplo práctico) .....	12
Resistencias a la marcha (factores negativos) .....	13
Incorporación de opcionales .....	14
<b>CONSEJOS Y NORMAS DE CONDUCCION ECONOMICA</b> .....	<b>15</b>
Controles de mantenimiento: Diarios y periódicos .....	15
Arranque motor .....	16
Conducción .....	16
Cuentarrevoluciones .....	16
Tacógrafo .....	18
La aceleración .....	19
Frenadas .....	19
La velocidad .....	20
Manejo del cambio de velocidades .....	22
Superación de pendientes .....	23
Otras consideraciones .....	24
<b>CONCEPTOS VARIOS</b> .....	<b>25</b>
Consumo específico de combustible .....	25
Combustión incompleta .....	26
Mantenimiento de la velocidad .....	27

# DECALOGO DEL BUEN CONDUCTOR

- I ADECUAR AL VEHICULO DE LA RELACION DE TRANSMISION CORRECTA PARA EL TIPO DE SERVICIO A DESARROLLAR.
- II NO SOBRECARGAR EL VEHICULO.
- III REDUCIR AL MAXIMO LA RESISTENCIA AL AIRE. EVITAR LAS CARGAS ALTAS, COLOCAR DEFLECTORES DE AIRE, AJUSTAR EL TOLDO A LA CARGA, ETC..
- IV UTILIZAR NEUMATICOS ADECUADOS Y CON LA PRESION DE AIRE CORRECTA.
- V PROPORCIONAR AL VEHICULO UN APROPIADO Y PERIODICO MANTENIMIENTO.
- VI CONDUCIR SIEMPRE CON EL MOTOR TRABAJANDO EN SU ZONA ECONOMICA «ZONA COLOR VERDE DEL CUENTARREVOLUCIONES». MANEJO CORRECTO DEL CAMBIO DE VELOCIDADES.
- VII MANTENER UNA VELOCIDAD UNIFORME. EVITAR CIRCULAR A VELOCIDADES SUPERIORES A LOS 90 KM/H. APROVECHAR LA ACELERACION Y LA INERCIA DE LAS BAJADAS.
- VIII CONDUCIR SIEMPRE CONCENTRADO, APROVECHANDO AL MAXIMO LOS CONOCIMIENTOS QUE SE TENGAN DE LA RUTA Y PREVIENDO LAS CONDICIONES DEL TRAFICO CON LA SUFICIENTE ANTELACION. PARA EVITAR FRENADAS.
- IX NO EFECTUAR ACELERONES NI FRENAZOS BRUSCOS.
- X PARAR SIEMPRE EL MOTOR EN LAS DETENCIONES MAS LARGAS DE LO NORMAL, OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA, ETC...

PUNTOS QUE INFLUYEN POSITIVAMENTE EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE



# EL AHORRO DE COMBUSTIBLE EN VEHICULOS INDUSTRIALES

En el sector del transporte por carretera, el predominio de los derivados del petróleo es prácticamente total; por lo tanto, en este sector, el ahorro de energía equivale directamente a un ahorro de petróleo.

En el **gráfico 1** vemos el desglose del consumo por sectores.

Para centrar este importante objetivo del ahorro, basta recordar las importantes subidas de los combustibles desde el año 1973 y aunque la tendencia actual es más bien estacionaria, no podemos pensar en volver a los precios antiguos.

Es por ésto, por lo que el coste energético repercute con un elevado porcentaje sobre el gasto de explotación de un vehículo. En dicho gasto de explotación además del coste de combustible, inciden una serie de factores ineludibles y de sobra conocidos: impuestos, seguros, sueldo del conductor, mantenimiento, neumáticos y engrase.

Si en 1973 el coste del gasóleo suponía del 2,5 al 4,5% del coste total de explotación de un vehículo industrial, actualmente esta cifra se ha multiplicado prácticamente por 10, situándose entre un 25 y un 30% (**gráfico 2**).

DISTRIBUCION CONSUMO POR SECTORES

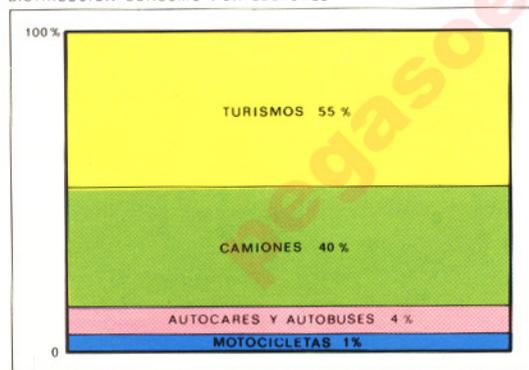


GRAFICO 1

REPERCUSION COMBUSTIBLE SOBRE GASTOS EXPLOTACION

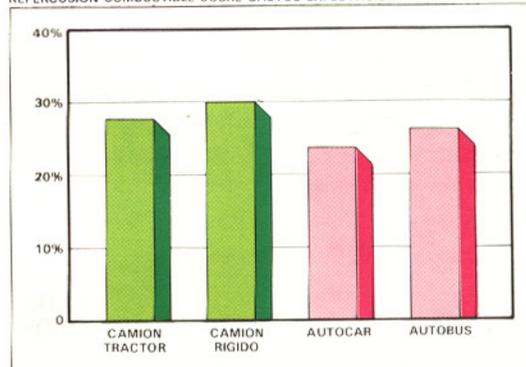


GRAFICO 2

Sobre el consumo energético de los vehículos influye una serie de conceptos que vamos a enumerar: técnicas de conducción, velocidad, viento, superficie frontal, condiciones de rodaje, ventilador, neumáticos, etc..., y el sentido de esta publicación es indicar unas normas y recomendaciones para reducir al máximo posible la repercusión de cada uno de estos factores sobre el consumo.

Como fabricantes de los vehículos PEGASO, estamos obligados a poner en manos del transportista el vehículo idóneo para que éste consiga la máxima economía en el transporte. Y lo conseguimos:

- Con un minucioso control sobre el diseño de los componentes del vehículo.
- Investigando técnicas de turboalimentación. Los motores sobrealimentados y en especial los turborefrigerados, hacen más efectivo el ciclo de combustión, aumentan el par motor y la potencia, y por tanto, mejoran las prestaciones.
- Incorporando ventiladores termo-embragables, de tal forma que la potencia que necesitan para su accionamiento sólo se utilice cuando la temperatura del motor lo requiera.

- En este mismo sentido, el diseño de sistemas de refrigeración más perfectos, permite disminuir los tiempos de funcionamiento del ventilador.
- Estudiando el escalonamiento de las cajas de cambio para que, en cualquier marcha, se pueda mantener el régimen del motor en la gama de revoluciones más baja posible.
- Y una serie de mejoras tecnológicas: cabina más aerodinámica, bastidor y caja de carga más ligeros, cambios de velocidades sincronizados, etc... que sumadas a otras de carácter divulgativo como cursos específicos de conducción económica, contribuirán a que nuestros clientes aumenten el rendimiento del combustible que emplean.

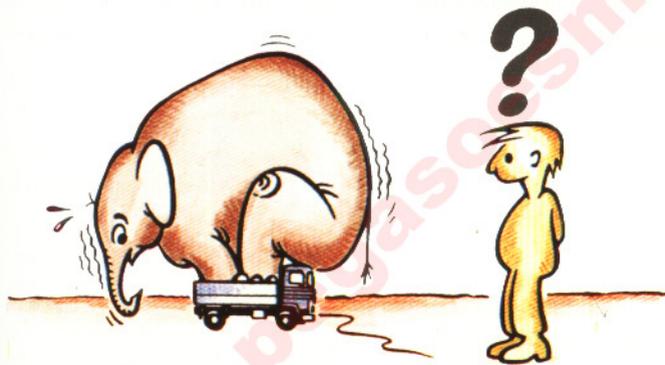
Para cumplir este objetivo, vamos a establecer dos aspectos fundamentales:

- **Elección del vehículo adecuado, con la posible incorporación de opcionales.**
- **Consejos y normas de conducción económica.**

La elección del vehículo se debe centrar en dos conceptos:

- El tipo de mercancías a transportar y...
- Las rutas por las que vaya a circular.

En cuanto al tipo de mercancías, tendremos en cuenta el peso de la misma, para elegir el número de ejes apropiados, y el motor que ofrezca la potencia necesaria para transportar dicha carga. El volumen y la forma determinará el tipo de caja, para evitar sobrecargas y mala colocación que pueden afectar al aerodinamismo y seguridad del vehículo.



Las rutas por las que habitualmente se vaya a circular, condicionarán la elección del cambio de velocidades, grupo diferencial y neumáticos.



La evolución hacia neumáticos radiales sin cámara, ha supuesto ahorros significativos de combustible. Es aconsejable la incorporación de grupos largos para rutas de trazado llano, y grupos cortos para rutas de montaña o sinuosas. Estas premisas deben definir el vehículo básico cuyas pérdidas por cadena cinemática y por rodadura sean mínimas.

La gama de modelos que PEGASO les puede ofrecer es lo suficientemente amplia para cubrir cualquiera de las necesidades del transporte de pasajeros por carretera y ciudad. Los vendedores de nuestros Concesionarios les ayudarán en la selección del modelo más adecuado a su transporte específico.

Una vez elegido el vehículo, analizaremos seguidamente los factores que influyen en el rendimiento de éste desde el punto de vista del consumo.

**RESISTENCIAS A LA MARCHA:** La suma de las resistencias a la marcha arroja la potencia necesaria en los ejes de accionamiento.

**RESISTENCIA A LA RODADURA:** Es la suma de fricción de rodadura + trabajo de flexión de la goma de los neumáticos + fricción del aire (en toda la superficie de las ruedas) + fricción en rodamientos de ruedas.

**La resistencia a la rodadura depende de:**

- Velocidad de marcha.
- Peso del vehículo.
- Tipo del neumático (1), perfil y presión de inflado.
- Características de la ruta.

**Normas para conseguir una reducida resistencia a la rodadura:**

- Utilizar siempre neumáticos adecuados. Los neumáticos de invierno sólo deben ser usados en época invernal.
- Observar frecuentemente el desgaste de los neumáticos (controlar la convergencia, etc.).
- Controlar asiduamente la presión de inflado de los neumáticos, a ser posible con las ruedas en frío.

Tenga presente que una presión deficiente de 2 bar, hace que un conjunto tracto-camión con semirremolque, tenga un consumo adicional de combustible de aproximadamente 1,5 litros a los 100 km.

(1) Los neumáticos radiales ofrecen menor resistencia a la rodadura que los diagonales.

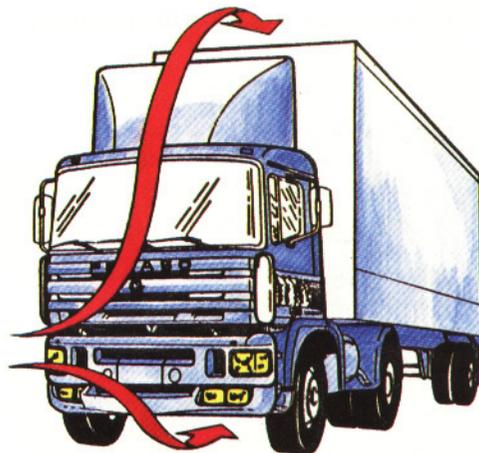


## RESISTENCIA AL AIRE:

- La resistencia al aire depende de:
- Velocidad.
  - Dimensión (superficie frontal, carrocería).
  - Forma del vehículo (valor de penetración).
  - Dirección y fuerza del viento.

### Normas para conseguir una reducida resistencia al aire:

- Montaje y correcto ajuste del deflector de aire superior (spoiler de techo).
- Montaje de un deflector de aire inferior.
- Montaje de deflectores laterales.
- No llevar un toldo más alto de lo necesario. Ajustar la altura del toldo a la carga a transportar.
- Sujetar siempre bien el toldo y lonas. Los toldos deben ser plastificados (no se empapan con el agua, mejoran el deslizamiento y no flamean).
- Los letreros publicitarios, portaequipajes de techo, etc., son elementos que incrementan el consumo.
- Los terminados de cajas, tableros, etc., deben ser lisos, sin nervaduras. En general, cualquier saliente produce remolinos de aire.



## RESISTENCIAS A LA MARCHA (EJEMPLO PRACTICO)

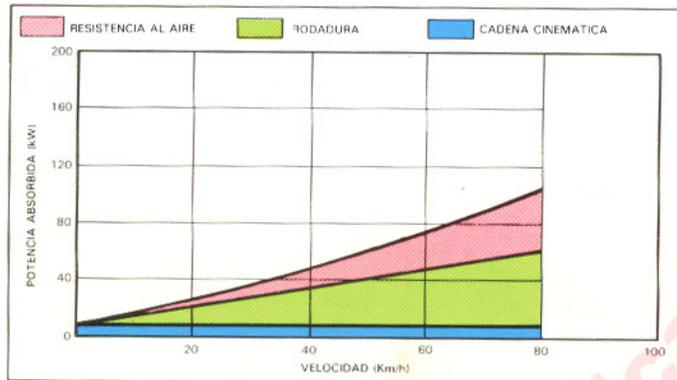


GRAFICO 3

Según estudios realizados por PEGASO, una tractora de la nueva gama con un peso total remolcado de 40 toneladas circulando a 80 km/h por una carretera recta y llana, necesita alrededor de 97 kW (132 cv) para mantener la velocidad. Esta potencia se emplea en vencer las siguientes resistencias (**gráfico 3**):

- 7,6 kW (10,3 cv) para vencer los rozamientos de la cadena cinemática (motor, cambio de velocidades, transmisión y puente posterior).
- 56,6 kW (77 cv) para vencer los rozamientos de los neumáticos sobre el pavimento y su deformación bajo los efectos de la carga que se opone a la rodadura.
- 32,8 kW (44,6 cv) en vencer la resistencia que el aire opone al avance del vehículo.

Si la misma tractora circulase a 100 km/h en las mismas condiciones, necesitaría 146,3 kW (199 cv) para man-

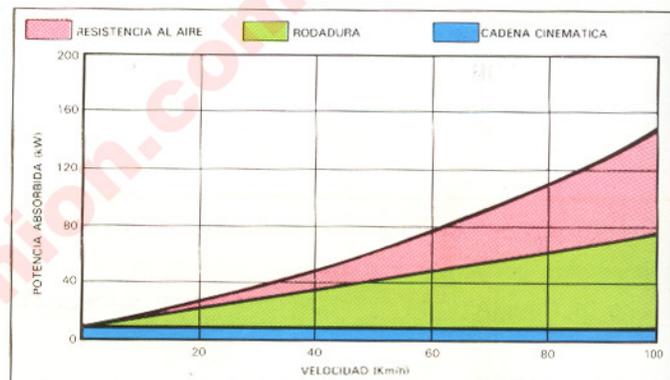


GRAFICO 4

tener la velocidad, distribuyéndose la potencia de la siguiente forma: 11,5 kW (15,6 cv) para vencer el rozamiento de la cadena cinemática, 70,8 kW (96,3 cv) para vencer la resistencia a la rodadura y 64 kW (87 cv) para vencer la resistencia al aire (**gráfico 4**). La distinta participación de estos tres elementos se debe:

- 1) A que la potencia absorbida por los rozamientos de la cadena cinemática es proporcional a la potencia total transmitida. El valor total del rendimiento de la cadena cinemática depende de la marcha utilizada en cada momento y los valores que se referencian corresponden a la 16ª marcha.
- 2) La potencia absorbida para vencer la rodadura es proporcional a la velocidad.
- 3) La potencia necesaria para vencer la resistencia al aire aumenta con el cubo de la velocidad.

## RESISTENCIAS A LA MARCHA (FACTORES NEGATIVOS)

FACTOR	CAUSA NEGATIVA	Resistencia a la rodadura	Resistencia al aire	Resistencia a la aceleración	Resistencia a las subidas
PESO	SOBRECARGA	+ 			
VELOCIDAD DE MARCHA	VELOCIDAD ELEVADA	+ 	+ 		
TIPO DE NEUMATICO	NEUMATICOS INADECUADOS	+ 			
AERODINAMICA	CARGA ALTA SIN DEFLECTORES		+ 		
USO CAJA VELOCIDADES	RELACION INADECUADA				
CARACTERISTICAS DE LA RUTA	RUTA EN MAL ESTADO	+ 			
	MUCHAS PENDIENTES				

De todo lo expuesto anteriormente podemos extraer las siguientes conclusiones finales:

- A) Toda resistencia a la marcha ocasiona un aumento en el consumo de combustible.
- B) Los excesos de velocidad y peso tienen un precio muy caro en términos energéticos.
- C) La resistencia al aire es un factor de consumo muy importante a velocidades superiores a 80 km/h.
- D) Toda acción tendente a mejorar la aerodinámica del vehículo contribuirá sensiblemente a reducir el consumo de combustible.

## INCORPORACION DE OPCIONALES

La instalación de elementos opcionales que se pueden acoplar al vehículo, creemos es interesante para mejorar el rendimiento del combustible.

Dado que los métodos convencionales de medición de consumo, están expuestos a multitud de errores e inexactitudes, es recomendable la instalación de medidores de consumo, puesto que es un control de la economía de funcionamiento del motor y, además, nos sirve de criterio para un ajuste correcto.

El Sistema de Ayuda a la Conduccion (SAC) PEGASO, incorpora esta información conjuntamente al Sistema de Recomendación de Marcha (SRM).

Otros elementos opcionales que aconsejamos montar en vehículos de grandes rutas, son los deflectores de aire (superior o de techo, inferior y laterales).

Actualmente, existen en el mercado muchos tipos de deflectores, pero siempre debe decidirse por uno del tipo homologado por el fabricante del camión, para asegurar un perfecto acoplamiento aerodinámico al vehículo. Además, el montaje debe ser correcto y adecuado a la superestructura. Si el deflector está bien situado, evita que gran parte del flujo de aire choque con la parte delantera de la caja o semirremolque, disminuyendo así la resistencia al aire con lo cual se consiguen ahorros de combustible próximos al 10%.



**MONTAR SOLAMENTE AQUELLOS DEFLECTORES DE AIRE QUE ESTEN HOMOLOGADOS POR PEGASO.**

## CONTROLES DE MANTENIMIENTO:

Para conseguir un importante ahorro de combustible, es tan primordial realizar una conducción adecuada, como mantener al vehículo en perfecto estado de conservación.

**CONTROLES DIARIOS:** La conducción económica comienza antes de iniciar la marcha. Diariamente se realizarán los siguientes controles:

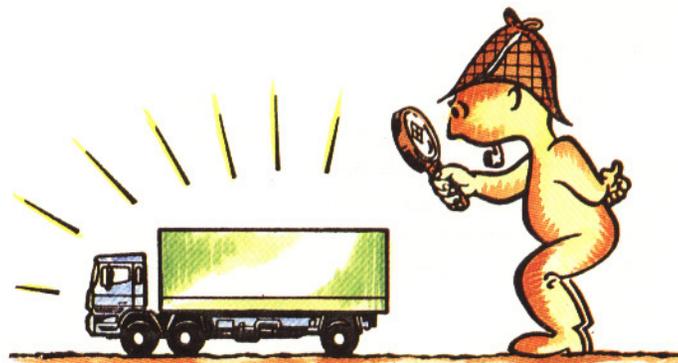
- Estado de los neumáticos.
- Presión de aire en los neumáticos.
- Nivel aceite motor y líquido refrigerante.
- Toldo y lonas bien sujetos y ajustados a la carga.
- Deflector de aire superior correctamente ajustado.

**CONTROLES PERIODICOS:** Debe proporcionarse al vehículo un correcto mantenimiento, cumpliendo puntual y exactamente todas las atenciones periódicas especificadas en el Plan de Mantenimiento establecido por PEGASO para sus vehículos (Ver Libro de Instrucciones), siendo lo más metódico posible en lo referente a los siguientes puntos:

- Correcta puesta a punto de la bomba de inyección. Esta operación es totalmente básica en todo intento de ahorrar combustible. Su buen reglaje hará entre otras cosas, que no sea necesario mantener el «ralentí» en las paradas, por medio del acelerador.
- Alineación de ruedas y bastidor.
- Estado de los frenos (que no haya agarrotamiento).
- Estanquidad en el sistema de admisión de aire.
- Estanquidad en el circuito de alimentación e inyección de combustible.
- Revisión y verificación de inyectores.

- Estado de las baterías y de las escobillas del motor de arranque y alternador.
- Sustituir o limpiar puntualmente los filtros de aceite, aire y combustible en los periodos establecidos.
- Cambiar el aceite del motor y demás grupos mecánicos en los intervalos indicados en el Plan de Mantenimiento.
- Lubricación de los ejes del remolque o semirremolque en caso de equiparlo.

**Debemos resaltar la necesidad de utilizar nuestros Servicios de Asistencia Técnica, los cuales están capacitados para realizar todas estas operaciones, con la máxima garantía.**



## ARRANQUE MOTOR

Siempre que las condiciones climatológicas lo requieran, deberá utilizarse el dispositivo de arranque en frío. Tener la precaución de no dar más gas de lo necesario.

**No intentar alcanzar la temperatura óptima del motor con el vehículo parado.** En un motor frío, la combustión no es tan eficaz como cuando se ha alcanzado la temperatura óptima de funcionamiento. Acelerar un motor frío, no sólo trae consigo un elevado e innecesario desgaste, sino también la desaparición de grandes cantidades de combustible no quemado en forma de nubes de humo. Estos problemas pueden quedar solucionados si su vehículo dispusiera de un precalentador autónomo de agua, dispositivo que PEGASO puede equipar opcionalmente en sus vehículos de la gama T3.

Calentar el motor recorriendo los primeros kilómetros, sin forzarlo, pero exigiéndole progresivamente sus prestaciones normales. Evitar las arrancadas bruscas y a base de elevadas revoluciones. Un motor caliente hay que arrancarlo sin dar gas.



## CONDUCCION

Está demostrado, que con el mismo vehículo, la misma ruta, en igualdad de condiciones atmosféricas y de trabajo, dos conductores profesionales pueden obtener consumos que varíen hasta en un 20%. Es por esto, por lo que recomendamos prestar suma atención a las siguientes consideraciones:

### CUENTARREVOLUCIONES

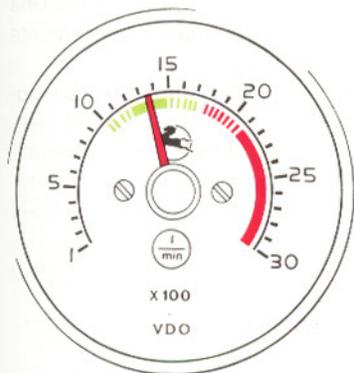
Es quizás el instrumento más importante para conseguir en todo momento una conducción suave y económica. Una rápida ojeada al instrumento nos proporciona inmediatamente información sobre el «pulso» del motor.

**Conduzca siempre de acuerdo con el cuentarrevoluciones, la aguja indicadora debe señalar constantemente valores comprendidos en la zona de color verde (zona económica de trabajo).** Es entre estos límites, en los cuales el motor nos dará una mayor relación entre la potencia suministrada y el combustible consumido.

Siempre que la aguja rebase, en un sentido u otro, la zona de color verde, nos estará indicando la necesidad de efectuar un cambio de velocidad, ya sea ascendente o descendente.

**Cuando conduzca en llano con la velocidad 16ª, sólo debe utilizar la mitad de la izquierda de la zona verde hasta 1 300 r/min, lo que corresponde a una velocidad del vehículo de 90 km/h. La mitad de la derecha debe reservarse sólo para subir pendientes con el vehículo a plena carga o para acelerar el vehículo en momentos transitorios.** Circular a velocidades superiores a 90 km/h lleva siempre aparejado un derroche de consumo de combustible, ya que la potencia absorbida por la resistencia del aire aumenta con el cubo de la velocidad.

## MOTORES PEGASO «ZONA ECONOMICA DE TRABAJO»



### Motores 280 cv

Zona verde (Pend. ascendente)	1 000 a 1 200 r/min
Zona verde	1 200 a 1 500 r/min
Zona verde (Pend. descendente)	1 500 a 1 700 r/min
Zona a rayas rojas	1 800 a 2 100 r/min
Zona roja	2 100 a final escala

Testigos apagados: El motor trabaja en la zona de funcionamiento económica.



Cuando se ilumina indica que es necesario reducir de marcha.

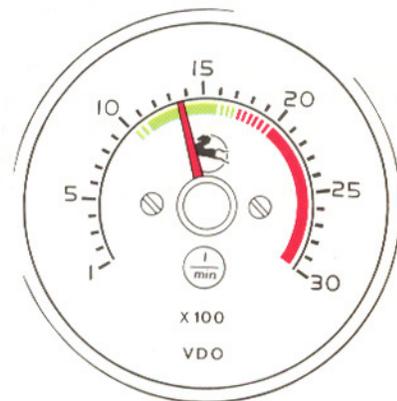


Cuando se ilumina indica que es necesario poner una marcha más larga.



Cuando se ilumina indica que el motor ha abandonado la zona económica de funcionamiento.

Estos testigos van ligados al (SAC) Sistema de Ayuda a la Conducción (Opcional).



### Motores 320 y 360 cv

Zona verde (Pend. ascendente)	1 000 a 1 100 r/min
Zona verde	1 100 a 1 600 r/min
Zona verde (Pend. descendente)	1 600 a 1 700 r/min
Zona a rayas rojas	1 700 a 2 000 r/min
Zona roja	2 000 a final escala

## TACOGRAFO

Controlar continuamente la forma de conducir en los discos diagramas del tacógrafo y mejorarla convenientemente.

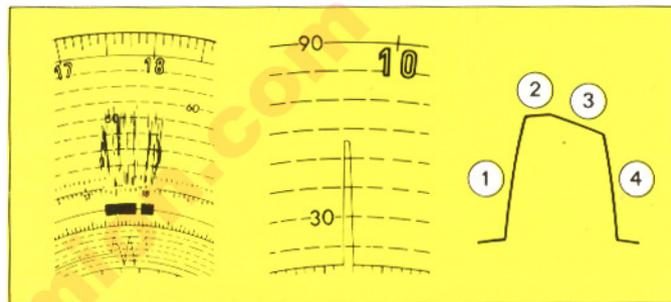
El consumo de combustible es tanto más reducido cuanto más uniformemente se conduzca.

El alcanzar breves «velocidades puntas», sólo aumenta de manera insignificante el promedio de velocidad y ocasiona un consumo excesivo de combustible.

Para la correcta valoración de los discos diagrama, se tomará como norma general la siguiente consideración:

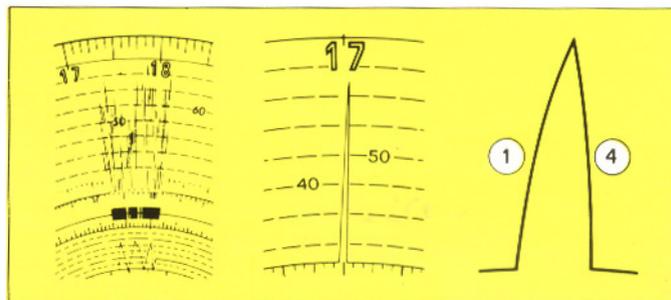
Cuánto más se aproxime la velocidad máxima alcanzada a la velocidad media general, tanto más rentable será la forma de conducir.

Se ha de tener muy presente que las velocidades elevadas, aceleraciones rápidas y frenazos bruscos representan un considerable aumento en el consumo de combustible (hasta el 50%), así como, un mayor desgaste, principalmente en neumáticos y frenos (hasta un 200%), aumentando considerablemente el riesgo de accidente.



**Forma típica de conducción económica:** Líneas redondeadas, que denotan una aceleración progresiva hasta la velocidad económica. La velocidad del vehículo rodando fue aminorada paulatinamente hasta frenarlo del todo.

1 Aceleración. 2 Marcha uniforme. 3 Rodaje por inercia. 4 Frenado.



**Forma típica de conducción anti-económica:** Líneas de velocidad en forma de agujas, que denotan su aceleración rápida con fuerte frenado inmediato.

1 Aceleración.

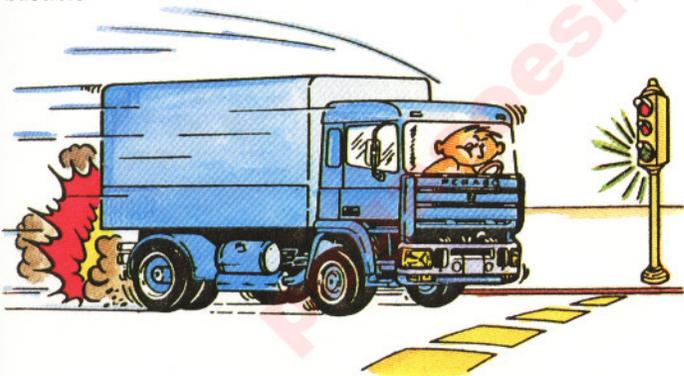
4 Frenado.

## LA ACELERACION

La resistencia a la aceleración depende del valor de multiplicación de la velocidad seleccionada y del peso total del vehículo. Como es fácil deducir, las medidas a tomar para ahorrar combustible, consistirán en una reducción de los procesos de aceleración, es decir, se evitarán las aceleraciones innecesarias. Esto puede conseguirse, aprovechando las aceleraciones e inercias de las bajadas y llevando en todo momento una conducción previsoras.

Solamente el conductor que vaya concentrado detrás de su volante, podrá prever las distintas situaciones del tráfico, pudiendo así influir sobre lo que pasa en la circulación, a base de aceleraciones, deceleraciones o frenadas moderadas.

**Acelerar suavemente, sin efectuar movimientos de bombeo con el acelerador y conectar correctamente los cambios de velocidad, son requisitos indispensables para ahorrar combustible.**



## FRENADAS

Cada frenada supone la supresión de la energía dinámica natural que posee el vehículo cuando está en movimiento. Energía dinámica que posteriormente deberá conseguirse nuevamente acelerando.

Muchas frenadas pueden evitarse mediante la previsión. Una ligera disminución de la velocidad con la suficiente antelación, puede evitar una frenada brusca que ocasiona desgastes y que después requiere una aceleración con el consiguiente gasto de combustible.

**SUAVIDAD Y PREVISION EN LA CONDUCCION PROPORCIONAN ECONOMIA**



## LA VELOCIDAD

La velocidad es un factor decisivo en el consumo de combustible.

Como hemos visto anteriormente, al aumentar la velocidad se incrementan considerablemente las resistencias a la rodadura y al aire, así como el consumo de combustible. La velocidad óptima está entre 80-90 km/h.

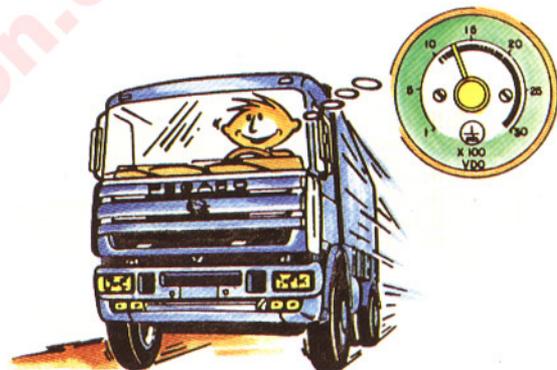
**PARA REALIZAR UNA TECNICA DE CONDUCCION ECONOMICA, HAY QUE PLANTEARSE UNA SERIE DE PRINCIPIOS BASICOS:**

Conducir siempre concentrado.



**Evitar** los acelerones y frenazos bruscos; en ambos casos el consumo se dispara. Tanto para arrancar como para aumentar la velocidad en marcha, debe acelerarse suave y progresivamente.

**Mantener una velocidad uniforme**, con la aguja del cuentarevoluciones permanentemente en la zona económica de trabajo, especialmente en largos recorridos. **Evitar circular a velocidades superiores a 90 km/h.**



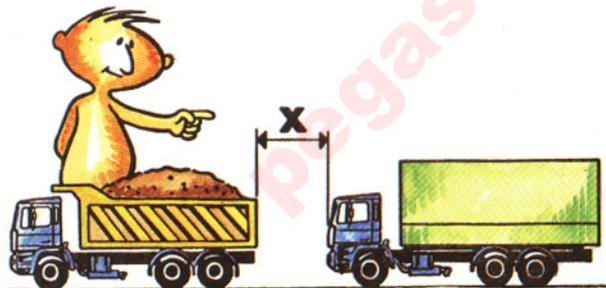
Los vientos contrarios y laterales fuertes pueden incrementar el consumo hasta en un 50%. **Reducir la velocidad para ahorrar combustible.**



Prever las condiciones del tráfico con mucha antelación.



Mantener siempre la distancia suficiente de un vehículo a otro.



Aprovechar al máximo los conocimientos que se tengan de la ruta. Por ejemplo conectar antes del comienzo de la pendiente, la marcha correcta que se conectaría subiendo como la marcha inmediatamente inferior. En los cambios de rasante, volver a conectar las marchas superiores, aprovechando el empuje de la bajada.



Si puede elegir carretera, evite subidas, las de pavimento defectuoso y las que obligan a paradas frecuentes.



## MANEJO DEL CAMBIO DE VELOCIDADES

Un manejo incorrecto del cambio de velocidades puede incrementar el consumo de combustible hasta en un 50%. El cuentarrevoluciones es un instrumento muy útil para controlar el momento de efectuar el cambio de velocidad.

Es importante hacer constar que la maniobra del doble embrague, que representa un gasto de combustible, es totalmente innecesaria en vehículos equipados con cambios de velocidades sincronizados.

Conocer todas las posibilidades del cambio de velocidades que monte el vehículo a conducir, como escalonamientos, relaciones de velocidades, etc., es una premisa esencial para conseguir un manejo adecuado (salto de marchas) respecto a las exigencias del tráfico y condiciones del terreno.



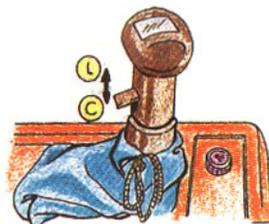
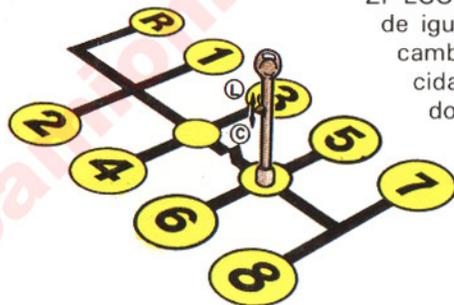
recomendamos se consulte detenidamente el libro de instrucciones con el que van dotados todos los vehículos.

**IMPORTANTE:** A continuación se describe someramente el manejo del cambio ZF-ECOSPLIT de 16 velocidades por ser éste el que presenta un escalonamiento de marchas más fino. Para una mayor profundización en el conocimiento y manejo de todos los cambios que montan nuestra gama de vehículos industriales,

## Manejo del cambio ZF 16 S 160 (ZF-Ecosplit)

Con los 16 escalonamientos de velocidades pueden abarcarse todas las necesidades de transporte y todas las situaciones de la marcha.

Las velocidades en un cambio ZF-ECOSPLIT se conectan de igual forma que en un cambio normal de 8 velocidades, con mando de doble H.

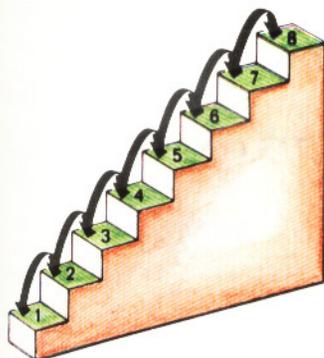


C: Gama de velocidades cortas

L: Gama de velocidades largas

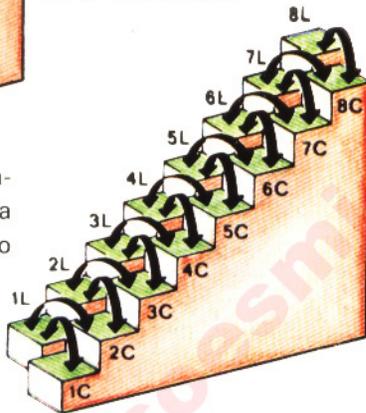
Según la situación de la marcha (arranques difíciles, al adelantar, en las subidas o circulando en caravana), cada velocidad puede subdividirse, el conductor solo tiene que preseleccionar el grupo multiplicador (C ó L) a través de un interruptor, produciéndose el cambio al pisar el pedal de embrague.

De acuerdo con la situación de cada momento, pueden saltarse las marchas.



Escalonamiento de velocidades cuando se utiliza la caja ZF-ECOSPLIT como cambio de 8 velocidades

Escalonamiento de velocidades cuando se utiliza la caja ZF-ECOSPLIT como cambio de 16 velocidades.



### Consumo mínimo

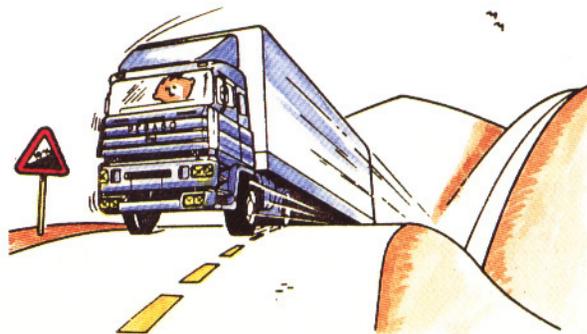
Raramente se necesita la máxima potencia del motor. Se pueden obtener valores de consumo de combustible entre el 5 y el 20% menores, siempre y cuando se conduzca a la potencia parcial necesaria y a un régimen de revoluciones favorable (zona verde del cuentarrevoluciones). Las condiciones para esto nos las facilita el escalonamiento fino del cambio de velocidades.

El Sistema de Recomendación de Marcha (SRM) que incorpora el Sistema de Ayuda a la Conducción (SAC) PEGASO, le recomienda la conducción óptima en cualquier circunstancia.

### SUPERACION DE PENDIENTES

La resistencia a la subida depende de los grados de la pendiente y del peso total del vehículo. Como es fácil deducir, el conductor no puede influir en dicha resistencia, pero sí puede adaptarse mejor a ella, actuando de la siguiente manera:

- **Seleccionar el ámbito correcto de revoluciones.**
- **Aprovechar la aceleración e inercia de las bajadas.** Esto se consigue aprovechando la aceleración de la pendiente



y la energía en movimiento del vehículo rodando. En los descensos de pendientes no ha de frenarse esta aceleración, sino aprovecharla para coronar la siguiente pendiente.

Cuando el descenso sea muy pronunciado (puertos de montaña) se utilizará como primera medida el freno motor.

- **Aplicar una técnica adecuada en la introducción de las velocidades.** Realizar los menos cambios posibles subiendo pendientes. No pasar a una velocidad inferior, hasta que el régimen del motor haya descendido a la parte inferior del sector verde del cuentarrevoluciones.

En pendientes pronunciadas no es conveniente dejar caer exageradamente de vueltas el motor con el fin de no perder una marcha.

#### **OTRAS CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA DURANTE LA CONDUCCION**

- En paradas más largas de lo normal, operaciones de carga o descarga, ante una barrera de paso a nivel bajada, etc., parar siempre el motor.
- No dar acelerones para parar el motor, ya que lo único que se consigue es consumir combustible innecesariamente.

- Estando parado, no calentar el habitáculo de la cabina con el motor del vehículo. A ser posible, utilizar una calefacción adicional.
- Se intentará estar informado en todo momento del estado de las carreteras por las que se tiene que circular, sobre todo en épocas invernales.

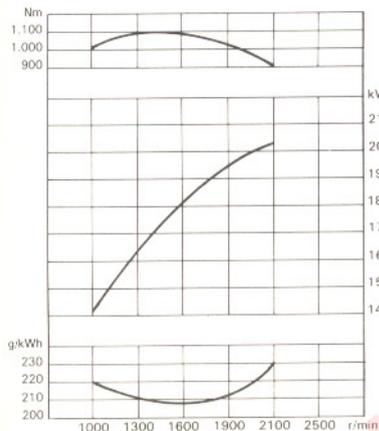
## CONSUMO ESPECIFICO DE COMBUSTIBLE

El consumo específico de combustible (g/kWh) significa la cantidad de combustible medido en gramos, que necesita un motor para conseguir durante una hora, la potencia de un kilovatio.

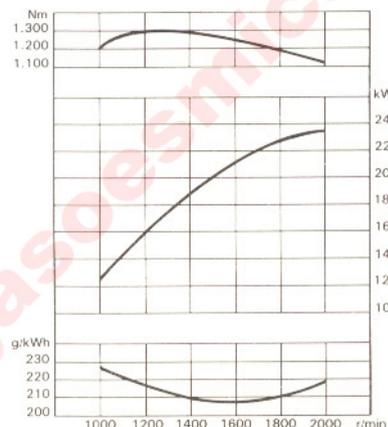
Este dato puede obtenerse a base de las pruebas de consumo que proporcionan los bancos de prueba de motores.

Cada motor tiene su propio diagrama de consumo específico.

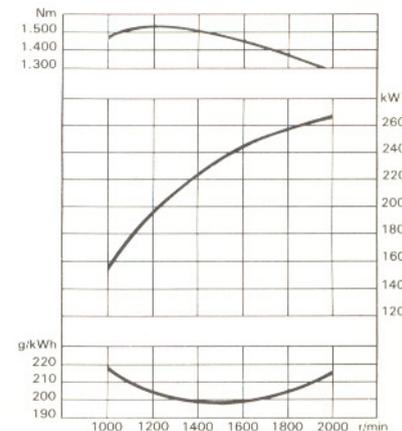
Si uno se familiariza con el diagrama correspondiente a su motor, puede adaptar su forma de conducción a este diagrama y así conducir su motor siempre en el ámbito más económico.



Motor 280 CV



Motor 320 CV



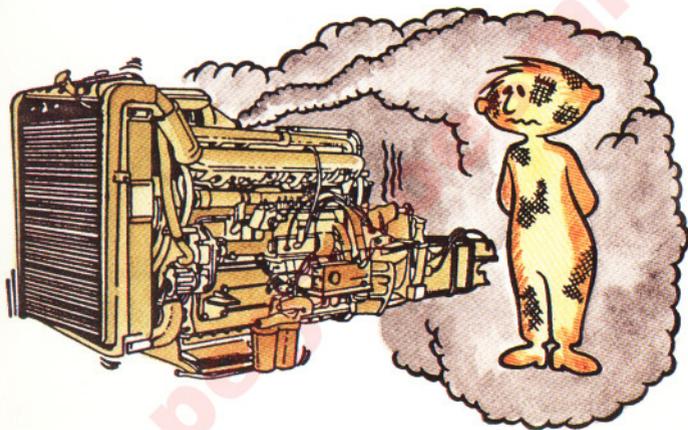
Motor 360 CV

## COMBUSTION INCOMPLETA

Una mezcla (aire-combustible) incorrecta, repercutirá negativamente en la potencia del motor y en el consumo de combustible.

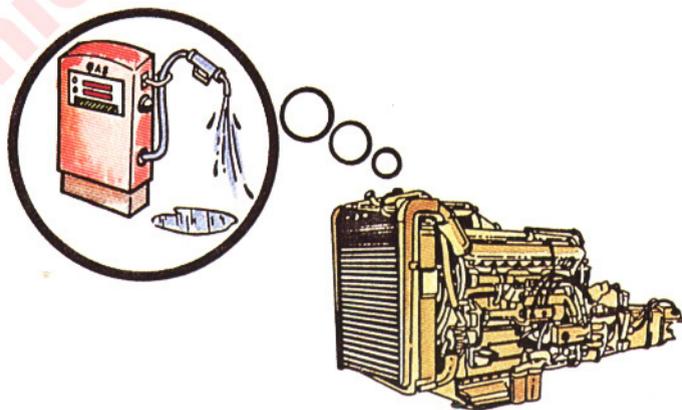
### Carencia de aire

Si la proporción de aire respecto al combustible inyectado es insuficiente, se originará una combustión incompleta; reconocible fácilmente por la expulsión de gran cantidad de humos por el escape y por la poca potencia del motor.



### Exceso de aire

Una proporción de combustible demasiado baja en la mezcla, ocasiona un desaprovechamiento de la capacidad del aire disponible, repercutiendo en una notable disminución de la potencia.



En ambos casos se estudiarán detenidamente las causas que originan el problema, solucionándolo debidamente, ya que trabajar con estas anomalías en el motor, no sólo ocasiona un despilfarro de combustible, sino que origina un deterioro del motor, que posteriormente reportará el consiguiente dispendio económico.

## MANTENIMIENTO DE LA VELOCIDAD

Un vehículo de 40 toneladas necesita en llano 108 kW (147 cv) aproximadamente para mantener una velocidad de 85 km/h.

Estos 108 kW (147 cv) podemos conseguirlos (\*):

### A BAJAS REVOLUCIONES Y VELOCIDAD LARGA

1 200 r/min, 16ª velocidad,  
83,4 km/h



Solución económica

(\*) Referido a un motor turbo-refrigerado de 265 kW (360 cv) combinado con un cambio de velocidades ZF 16 S 160 y un puente posterior con reducción 3,45:1

### A REVOLUCIONES MEDIAS Y VELOCIDAD INTERMEDIA

1 500 r/min, 15ª velocidad,  
85,5 km/h



### A REVOLUCIONES ALTAS Y VELOCIDAD CORTA

1 900 r/min, 14ª velocidad,  
85,9 km/h



Solución antieconómica



DIRECCION POSTVENTA

Avda. Aragón, 402 - 28022 MADRID (España)  
Tel. 7501000 - Télex 27493 BUSKA E - Fax 7479471