



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones



# Curso de Conducción Eficiente

Manual del Instructor

## Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Ministro

**Carlos César Arturo Estremadoyro Mory**

Viceministro de Transportes

**Eduardo Martín Gonzales Chavez**

Director General de Políticas y Regulación en Transporte Multimodal

**Fernando Hugo Cerna Chorres**

Cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Proyecto TRANSfer\*

<https://www.changing-transport.org/project/transfer>

Responsables de la Publicación:

**MTC: Orlando Dávila, Giovanna Sue Vásquez de las Casas**

**GIZ: Helliot Levano, Noelia Espinoza, Georg Schmid**

Revisión de Contenidos:

**MTC: Orlando Dávila**

**GIZ: Helliot Levano, Noelia Espinoza**

Contenidos:

**Volvo Perú S.A.: Pablo Chirinos, Yamira Peña, Omar Rodriguez**

Recursos didácticos y diagramación:

**Stratedu S.A.C.**

Fotografía:

**MTC**

**Volvo Peru S.A.**

(\* El proyecto TRANSfer, ejecutado por la cooperación alemana para el desarrollo implementada por la GIZ, por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania con fondos procedentes de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI).



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

# Curso de Conducción Eficiente

## Manual del instructor

Por encargo de:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza  
y Seguridad Nuclear

**TRANSfer**

de la República Federal de Alemania

# Contenido

	<b>Prólogo</b>	<b>07</b>
	<b>Recursos necesarios para la ejecución del curso</b>	<b>09</b>
	<b>¿Cómo usar esta guía?</b>	<b>11</b>
	<b>Distribución de tiempos por temas y actividades</b>	<b>12</b>
<b>1.</b>	<b>Día 1. Conducción eficiente</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>Día 2. ¿Cómo minimizar el impacto de neumáticos, mantenimiento, carga y combustible?</b>	<b>36</b>
<b>3.</b>	<b>Día 3. Impacto ambiental de la conducción eficiente</b>	<b>58</b>

# Prólogo

---

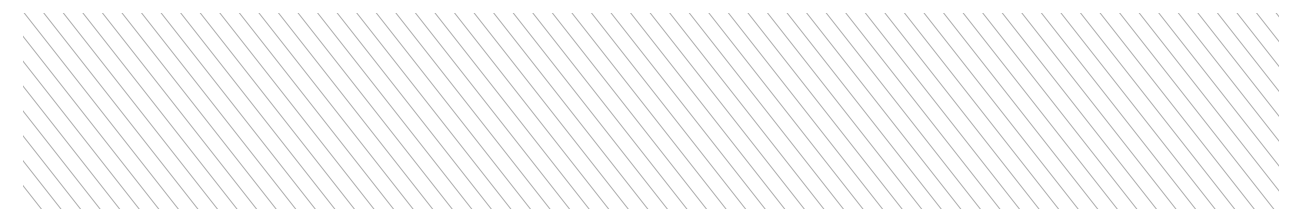
Estimado instructor:

Este manual te ayudará a organizar los temas a tratar y los tiempos empleados en cada tópico tratado durante el desarrollo del curso de Conducción Eficiente.

Ten en cuenta que lo propuesto es referencial y te dará una idea de la forma en la que debes enfocar el entrenamiento. Recuerda que tu experiencia en la conducción es muy valiosa para enriquecer el contenido de este manual y podrás reforzar los contenidos aquí descritos a fin de asegurarte de que los participantes puedan comprender aún más lo que enseñas.

Cada marca de vehículo tiene sus particularidades operativas, pero hemos querido enmarcar en este manual las técnicas que se utilizan en un gran abanico de marcas para consumir lo menos posible en combustible. Todas las marcas tienen sus propias técnicas de conducción eficiente, y ellas prevalecerán sobre lo que se indica en este manual.

Muchas gracias por tu compromiso en formar a los nuevos conductores profesionales que transitarán por las vías de nuestro país. Recuerda siempre que ¡cada gota de combustible ahorrado cuenta!



# Recursos para la ejecución del curso

El Instructor a cargo, antes de comenzar el curso, debe verificar que se cuenta con los todos los recursos necesarios, a saber:



## Ambientes y multimedia

- Sala de capacitación con mobiliario adecuado.
- Proyector.
- Plumones y papelógrafos.
- PC o *laptop*, y parlantes.
- Presentación estándar del curso.
- Puntero.



## Materiales

- Sílabo del curso.
- Distribución de tiempos por temas y actividades.
- Manual del instructor.
- Diapositivas del curso.
- Guía de actividades durante el curso.
- Evaluaciones de entrada, de avance y de salida.
- Manual del postulante.



## Equipos

- Camión cargado (carga simulada) y con combustible.
- Documentos (tarjetas de propiedad, mercancías, guías de remisión, entre otros).


# ¿Cómo usar esta guía?

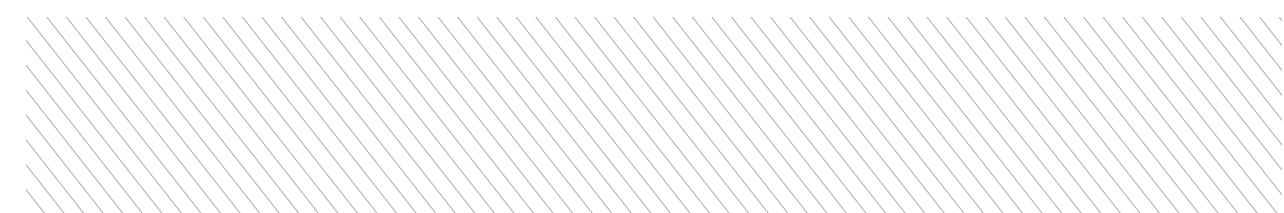
La presente guía del instructor está estructurado en tres columnas: duración, recomendaciones y recursos didácticos.

La columna «duración» nos indica el tiempo que se recomienda para abordar el tema y asegurar que el conductor obtenga la información necesaria sobre la conducción eficiente.

La columna «recomendaciones» detalla el nivel de importancia donde se debe enfatizar cada tema y finalmente la columna «recursos didácticos», son recursos que permiten facilitar el proceso de aprendizaje a través de actividades, evaluaciones, secuencia de diapositivas o videos.

Ejemplo:

Duración	Recomendaciones	Recursos didácticos
5'	<p><b>1.1 Definición de conducción eficiente</b></p> <p>En este tópico es necesario que los participantes entiendan e interioricen el concepto de <i>conducción eficiente</i>, distinguiéndolo del concepto tradicional de conducción. Recaltar el concepto de eficiencia.</p>	<p><b>Diapositiva 7</b></p> 
5 minutos para definir la conducción eficiente.	En el contenido se precisa recalcar el concepto de eficiencia.	La diapositiva para la definición debe lograr interiorizar el concepto de eficiencia.



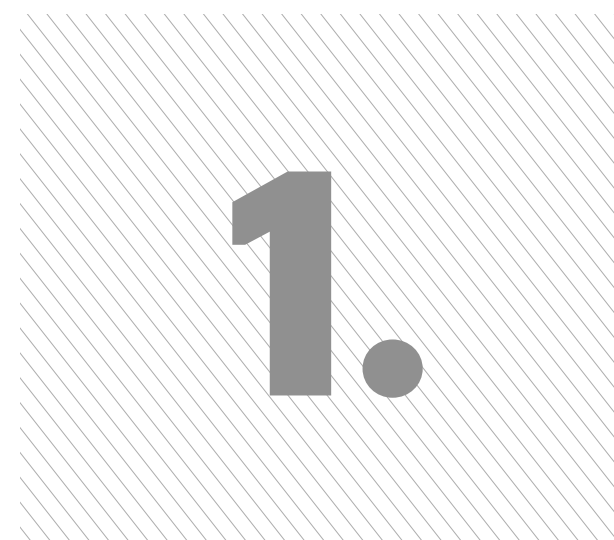
## Distribución de tiempos por temas y actividades

Día 1	Día 2	Día 3
Duración	Duración	Duración
<p><b>Introducción y bienvenida</b> ..... 10'</p> <p><b>Test del conductor eficiente</b> ..... 10'</p> <p><b>1. Conducción eficiente</b></p> <p>1.1 Definición ..... 5'</p> <p>1.2 Beneficios ..... 10'</p> <p>1.3 Técnicas de conducción eficiente</p> <p>1.3.1 Conceptos de torque, potencia, curvas de motor y zona de consumo eficiente de combustible</p> <p>A. Torque y potencia ..... 25'</p> <p>B. Curvas de motor y zona de consumo eficiente de combustible ..... 25'</p> <p>Casos especiales</p> <p>Cambios de marcha en una subida pronunciada ..... 25'</p> <p>Freno de motor ..... 15'</p>	<p>2.2 ¿Cómo minimizar el impacto de neumáticos, mantenimiento, carga y combustible? ..... 5'</p> <p>2.2.1 Neumáticos</p> <p>A. Consideraciones a tener en cuenta en conducción eficiente con respecto a los neumáticos</p> <p>a. Inspección periódica de los neumáticos ..... 15'</p> <p>b. Carga, velocidad y presión de aire de los neumáticos ..... 20'</p> <p>B. Sugerencias operativas para un buen desempeño y una mayor durabilidad de los neumáticos ..... 20'</p> <p>C. Reemplazo de neumáticos ..... 15'</p> <p>2.2.2 Mantenimiento</p> <p>A. Tipos de mantenimiento</p> <p>a. Mantenimiento preventivo ..... 10'</p> <p>b. Mantenimiento correctivo ..... 15'</p> <p>B. Condiciones críticas por las cuales un vehículo no debe circular ..... 15'</p>	<p>3.2 Impacto ambiental de la conducción eficiente</p> <p>Gases de efecto invernadero ..... 15'</p> <p>Cálculo del impacto ambiental de la aplicación de técnicas de conducción eficiente ..... 25'</p> <p><b>Video de reflexión</b> ..... 20'</p> <p><b>Test 3: Impacto de la conducción eficiente</b> ..... 15'</p> <p><b>4. Repaso general y absolución de consultas</b> ..... 1 h y 30'</p>
<p><b>RECESO</b> ..... 15'</p>	<p><b>RECESO</b> ..... 15'</p>	<p><b>RECESO</b> ..... 15'</p>
<p>1.3.2 Aplicación de las técnicas de conducción eficiente ..... 10'</p> <p>A. Antes del arranque del vehículo ..... 10'</p> <p>B. Durante el arranque del vehículo ..... 10'</p> <p>C. Al comenzar el recorrido ..... 10'</p> <p>D. Durante la conducción</p> <p>a. Cambios de marcha ..... 25'</p> <p>Curvas y giros ..... 15'</p> <p>Ingreso a óvalos ..... 10'</p> <p>Conducción urbana ..... 10'</p> <p>b. Después del cambio de marcha ..... 10'</p> <p>c. Detenciones previsibles ..... 15'</p> <p>Desaceleraciones</p>	<p>C. Revisiones y principales elementos a inspeccionar antes de iniciar un viaje ..... 15'</p> <p>2.2.3 Carga</p> <p>A. Peso máximo permitido a transportar</p> <p>a. Distribución de peso por eje y su impacto en la conducción ..... 20'</p> <p>b. Consideraciones para la carga de remolques ..... 15'</p> <p>2.2.4 Calidad y consumo del combustible</p> <p>A. Principales características del combustible ..... 10'</p> <p>B. Contaminantes del combustible ..... 20'</p> <p>C. Nivel de azufre en el combustible ..... 10'</p> <p>D. Edad del combustible ..... 5'</p> <p>E. Control de consumo de combustible ..... 25'</p>	<p><b>5. Evaluación teórica final</b> ..... 1 h</p>
<p><b>ALMUERZO</b> ..... 1 h</p>	<p><b>ALMUERZO</b> ..... 1 h</p>	<p><b>ALMUERZO</b> ..... 1 h</p>
<p>d. Pendientes ascendentes ..... 25'</p> <p>e. Pendientes descendentes ..... 25'</p> <p>f. Paradas prolongadas del vehículo ..... 15'</p> <p>g. Aprovechamiento de la inercia del vehículo ..... 25'</p> <p>h. Adelantamientos y situaciones especiales ..... 20'</p> <p>Kick down</p> <p>E. Conducción de autobuses ..... 20'</p> <p><b>Actividad de repaso</b> ..... 30'</p>	<p>2.3 Tecnologías utilizadas para la reducción de emisiones de gases nocivos para el medioambiente</p> <p>2.3.1 Normativas para emisiones contaminantes ..... 15'</p> <p>2.3.2 Tecnologías para la reducción de los gases de escape</p> <p>A. Sistema EGR ..... 15'</p> <p>B. Sistema SCR ..... 15'</p> <p>Agente reductor líquido o solución acuosa de urea ..... 10'</p> <p>Cuidados en la manipulación de la solución acuosa de urea ..... 25'</p> <p><b>Test 2: Factores que influyen en la conducción eficiente</b> ..... 15'</p> <p><b>3. Impacto de la conducción eficiente</b></p> <p>3.1 Impacto en la rentabilidad de la empresa ..... 10'</p> <p>Distribución de costos de una empresa de transporte de carga ..... 10'</p> <p>Influencia de la conducción eficiente en la rentabilidad ..... 10'</p>	<p><b>6. Práctica de conducción eficiente</b></p> <p>Revisiones y principales elementos que inspeccionar antes de iniciar un viaje (Check list) ..... 30'</p> <p>Salida a ruta ..... 3 h</p> <p>Verificación de información y retroalimentación ..... 30'</p>
<p><b>RECESO</b> ..... 15'</p>	<p><b>RECESO</b> ..... 15'</p>	
<p><b>Test 1: Conducción eficiente</b> ..... 15'</p> <p><b>2. Factores que influyen en la conducción eficiente</b></p> <p>2.1 Factores externos e internos que influyen en la conducción eficiente</p> <p>2.1.1 Factores externos al vehículo ..... 10'</p> <p>2.1.2 Factores del propio vehículo ..... 25'</p> <p><b>Preguntas</b> ..... 20'</p>	<p>Cálculo del impacto económico y retorno de la inversión de la aplicación de técnicas de conducción eficiente ..... 60'</p> <p>Resumen de ahorro ..... 10'</p> <p>Retorno de la Inversión ..... 10'</p> <p><b>Preguntas</b> ..... 20'</p>	



# Día 1

8 horas



## Conducción eficiente





# Guía de clase

## Duración

10'

### Introducción y bienvenida

10'

### Test del conductor eficiente

## 1. Conducción eficiente

5'

### 1.1 Definición de conducción eficiente

En este tópico es necesario que los participantes entiendan e interioricen el concepto de *conducción eficiente*, distinguiéndolo del concepto tradicional de conducción. Recaltar el concepto de eficiencia.

10'

### 1.2 Beneficios de la conducción eficiente

Muestre a los participantes qué beneficios obtendría la empresa para la que trabaja, la sociedad en su conjunto y él mismo si pone en práctica lo que aprenderá en este curso. Enfatique en el uso eficiente del combustible y la reducción de emisiones de gases contaminantes.

### 1.3 Técnicas de conducción eficiente

#### 1.3.1 Conceptos de torque, potencia, curvas de motor y zona de consumo eficiente de combustible

25'

#### A. Torque y potencia

Es imprescindible que el participante tenga bien entendidos estos conceptos, ya que todo lo desarrollado en este capítulo es sobre la correcta aplicación de torque y potencia.

#### a. Concepto de torque

Aquí debe entenderse que el que entrega el torque

## Recursos didácticos

**Actividad 1:**  
Revisión del test del conductor eficiente.

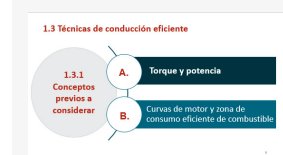
### Diapositiva 7



### Diapositiva 8



### Diapositiva 9



### Diapositiva 10



## Duración

es el motor a través del movimiento giratorio del cigüeñal.

Utilice más ejemplos a partir de lo descrito, por ejemplo: la fuerza que se hace con una llave de ruedas al desajustar los pernos cuando cambiamos una llanta; la fuerza que utilizamos para abrir una botella taparrosa.

Se podría decir que el torque del motor es equivalente a la cantidad de «fuerza» que puede entregar un motor. Un motor con mayor torque que otro puede partir con cargas más pesadas o subir pendientes más pronunciadas con la misma carga.

### b. Concepto de potencia

Procure que el participante entienda bien este concepto.

Si bien habíamos visto que el torque es la «fuerza» que entrega un motor, la potencia vendría a ser el qué tan rápido un motor es capaz de entregar esa fuerza. Para continuar con los ejemplos de torque: si consiguiéramos una palanca de mayor longitud, podríamos desajustar el perno de rueda con mayor facilidad o en menos tiempo, es decir, aumentaríamos la potencia.

Imaginemos dos automóviles de iguales características y supongamos también que los motores de ambos entregan el mismo torque, pero uno de ellos tiene mayor potencia que el otro. Entonces, el auto que tiene el motor con mayor potencia, acelerará más rápido. Ambos vehículos realizan el mismo trabajo, pero el más potente alcanzará su velocidad final en menor tiempo.

25'

#### B. Curvas de motor y zona de consumo eficiente de combustible

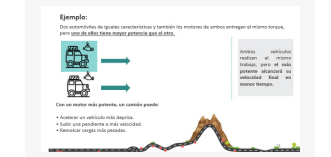
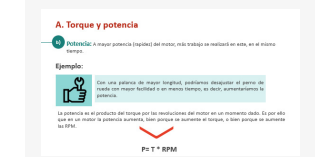
Explicar al participante que en esta etapa aprenderán a interpretar las curvas características de un motor.

## Recursos didácticos

### Diapositiva 11



### Diapositivas 12 y 13



### Diapositiva 14



**Duración**

**a. Curva de torque**

Muestre primero esta curva, ayudando al participante a entender cómo se comporta el torque a diferentes regímenes de revoluciones. Indique cómo el torque aumenta al incrementar las revoluciones, mostrar cuándo llega a su máximo valor, y entre que valores este valor máximo se mantiene y/o empieza a decrecer. El participante debe ser capaz de interpretar correctamente una curva de torque de un motor.

**b. Curva de potencia**

De la misma forma que la curva de torque, ayude a comprender al participante los rangos en los que se desarrolla la potencia: potencia creciente, potencia máxima y potencia decreciente. Indíquele que no debe confundir estas curvas una con otra, ya que cada una tiene su particularidad.

**c. Zona de consumo eficiente de combustible**

Esta es la zona en donde se muestra en qué revoluciones el motor entrega su mejor rendimiento en cuanto a consumo de combustible se refiere. Esta zona coincide con la zona económica (zona verde) del tacómetro y es donde se debe tratar de conducir la mayor parte del tiempo. Muestre cómo se relaciona esta curva con la curva de torque, con la curva de potencia o ambas. También, presente las ventajas de conocer a qué RPM se encuentran ubicados estos rangos.

**Casos especiales**

A continuación, mostraremos dos casos especiales en los que la utilización de los rangos de motor no se ajusta a estas curvas (indicar también que estos tópicos se tocarán más adelante con mayor profundidad en el siguiente capítulo):

25'

**Cambios de marcha en una subida pronunciada**

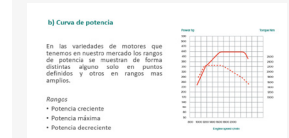
Cuando se está subiendo una cuesta pronunciada y el camión se encuentra cargado, la disminución de la velocidad es mucho más rápida que si estuviera en una superficie plana, es por ello que los cambios de

**Recursos didácticos**

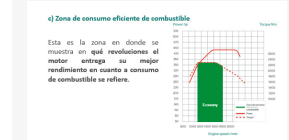
**Diapositiva 15**



**Diapositiva 16**



**Diapositivas 17 y 18**



**Diapositiva 21**



**Diapositiva 22**



**Duración**

15'

marcha se deben hacer:

- Entre 200 y 300 RPM por encima de la zona verde del tacómetro.
- Lo más rápido posible (la maniobra palanca de cambios - pedal de embrague).

Esto para evitar que, durante los cambios de marcha, las revoluciones caigan por debajo de la zona económica debido a la rápida disminución de velocidad del camión. Si no se hace de esta manera, corremos el riesgo de que el camión se agote muy rápido (no tenga la fuerza suficiente para seguir subiendo) o incluso se quede parado en plena subida, obligando a partir desde el reposo, con el consiguiente consumo de combustible adicional. Una vez que se haya llegado a la velocidad máxima que nos permita el camión, se debe conducir dentro de la zona económica.

**Freno motor**

El freno motor es un sistema de freno auxiliar que ayuda al camión a reducir su velocidad, sin utilizar los frenos de servicio (pedal de freno). Se utilizan, por ejemplo, cuando queremos mantener una velocidad adecuada y segura con el camión cargado durante una pendiente descendente. El camión debe descender siempre con una marcha engranada, nunca con la caja puesta en neutro. Es importante recalcar que hay camiones con freno motor que no tienen mucha potencia de frenado, en donde será necesario ajustar la velocidad, ayudándose con el pedal de freno de servicio. Como regla general, los sistemas de freno motor son más eficientes si trabajan en RPM altas, sin llegar a la zona de peligro del motor. Cuando se utilice el freno motor, debemos sacar el pie del pedal del acelerador y que el camión se deslice debido a su propia inercia; para llegar a las altas RPM, se debe hacer con la caja de cambios, buscando una marcha adecuada, nunca con el acelerador.

**¿Por qué es importante el uso del freno motor en la conducción eficiente?**

- Cuando utilizamos el freno motor, es necesario retirar el pie del acelerador, de esta forma, se corta la inyección de combustible a los cilindros y el

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 23**



**Diapositiva 24**



**Diapositiva 25**



**Duración**

vehículo se desplaza debido a su peso, y además porque todo el tren motriz esta engranado (he ahí la importancia de mantener siempre una marcha engranada durante un descenso). Como no se inyecta combustible, el motor no se apaga debido a que le llega el torque producido por el giro de las ruedas a través del diferencial del eje, de la caja de cambios y el embrague. En otras palabras, cuando utilizamos el freno motor, el consumo de combustible es casi nulo.

- Al utilizar de manera correcta el freno motor, utilizamos menos los frenos de servicio, prolongando la vida útil de los componentes que lo conforman (tambor - zapatas, o disco de frenos - pastillas).



Indique al participante que debe identificar el rango de mayor eficiencia del freno motor en la información proporcionada por el fabricante del vehículo.

**15' RECESO**

**10' 1.3.2 Aplicación de las técnicas de conducción eficiente**

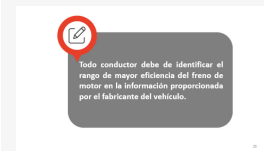
Dé una breve introducción de lo que se estudiará y a continuación, utilizando la figura 3 del *Manual del postulante*, interactúe con los asistentes para identificar las prácticas, buenas o malas, durante la conducción de su vehículo.

**10' A. Antes del encendido del vehículo**

Indique al participante que la conducción eficiente comienza incluso antes de subirse al camión a conducir. Recalque la importancia de la inspección diaria antes de comenzar la jornada, como un conjunto de acciones que debe hacerse como un buen hábito. Indique que, para mayor detalle, los puntos que se deben inspeccionar están detallados en el capítulo correspondiente.

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 26**



**Diapositiva 28 y 29**



**Diapositiva 30**



**Duración**

10'

**B. Durante el calentamiento del vehículo**

Podemos sintetizar las acciones para arrancar un vehículo:

- Colocar el disco en el tacógrafo o usar el mecanismo de identificación de conductor, en caso el vehículo cuente con estos dispositivos.
- Introducir la llave de contacto y girarla hasta la posición de encendido sin pisar el pedal del acelerador (tener en cuenta que en algunos vehículos se debe esperar unos segundos hasta que todos los testigos del *display* se apaguen). Una vez que arranque el motor, soltar la llave.
- Una vez encendido el motor, la central de mando de este regula el combustible necesario para que se mantenga en ralentí (régimen de marcha mínima).
- Verificar que el sistema neumático (sistemas de accionamiento por aire comprimido) y el sistema de lubricación del motor tengan la presión suficiente para operar con normalidad. No empezar la marcha hasta que estas presiones se normalicen. Generalmente este tiempo ronda en 1 minuto, pero dependerá del vehículo y/o de las condiciones climáticas.
- Una vez verificado el punto anterior, iniciar la marcha con suavidad.

Un motor necesita un promedio de 4 a 5 minutos en circulación para alcanzar su temperatura normal de funcionamiento. Durante este intervalo, se deben evitar las altas revoluciones del motor o las aceleraciones a plena carga mientras no se haya llegado a la temperatura óptima de funcionamiento, así como también los prolongados tiempos de ralentí.

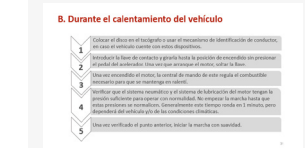
10'

**C. Al iniciar la conducción**

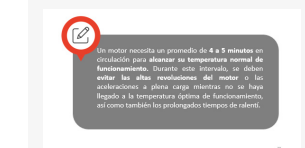
Una vez que se comience el recorrido, el motor tarda de 4 a 5 minutos en alcanzar su temperatura de trabajo. Mientras no alcance su temperatura normal de operación, el motor consume más combustible que el debido, motivo por el cual se debe evitar trabajarlo a plena carga o a RPM muy elevadas. Se debe conducir de manera suave hasta que el motor establezca su

**Recursos didácticos**

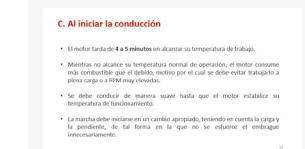
**Diapositiva 31**



**Diapositiva 32**



**Diapositiva 33**



**Duración**

temperatura de funcionamiento. La marcha debe iniciarse en un cambio apropiado, teniendo en cuenta la carga y la pendiente, de tal forma en la que no se esfuerce el embrague innecesariamente.

**Comenzar el recorrido en pendientes ascendentes**

En esta parte, introduzca a los participantes de la clase con preguntas. Por ejemplo: si vamos a partir con el camión cargado y en una pendiente ascendente, ¿qué necesitamos?, ¿torque (fuerza) o potencia (velocidad)?

Se necesita mucho torque o fuerza de tracción en las ruedas para sacar al vehículo cargado del reposo, y esta fuerza se consigue con cambios de marcha bajas (primera corta o larga, e incluso marchas con mayor reducción, si la caja tiene esta relación) en bajas velocidades. Si la caja posee transmisión automática, dejar que la caja seleccione la marcha apropiada para partir; en el caso de que vemos que no es posible, podemos incluso «ayudar» a la caja.

Para este caso, se puede soportar con las curvas de torque y potencia del motor para determinar entre que rangos de RPM es más conveniente partir, de tal forma de aprovechar el mayor torque y una potencia adecuada.

**D. Durante la conducción**

25'

**a) Cambios de marcha**

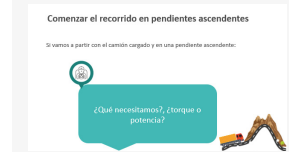
Es importante indicar al participante que debe reconocer la zona económica del camión que va a conducir, ya sea esté indicado en el tacómetro (generalmente señalizada de color verde), o en las curvas de motor del vehículo.

Indicar al participante que los cambios de marcha debieran hacerse mirando el tacómetro, no necesariamente escuchando el sonido que hace al revolucionar el motor.

En condiciones favorables de conducción (pista plana, asfaltada y pendiente no pronunciadas), los cambios

**Recursos didácticos**

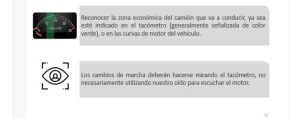
**Diapositiva 35**



**Diapositivas 36 y 37**



**a) Cambios de marcha**



**Duración**

de marcha se deben hacer en las RPM apropiadas (generalmente en la mitad alta o al final de la zona verde); de tal forma que la caída de RPM sea, máximo, hasta el punto inferior de la zona verde o económica, esto para evitar que las RPM caigan en la zona de arrastre, o por debajo de la zona económica.

En condiciones muy favorables de conducción (cuando solo vaya el tracto, o con semirremolque descargado, por ejemplo), es posible realizar «saltos de marcha», subiendo cambios sin seguir el orden consecutivo de estos, de tal forma en que se pueda utilizar las marchas más largas y llegar a la velocidad final deseada lo antes posible. Al hacer menos cambios de marcha, también cuidamos el equipo, pero debemos tener en cuenta que los cambios de marcha deben hacerse a RPM algo mayores que la conducción habitual, porque la caída de RPM al saltarse de marchas es mayor que si se hicieran marchas consecutivas, de tal forma que las RPM no caigan fuera de la zona verde.

Tenga en cuenta que los cambios de marcha (posición de palanca de cambios - pedal de embrague) deben hacerse de forma rápida, pero sin esforzar el equipo, de tal forma que la caída de RPM sea la menor posible. Una vez ingrese la marcha, embragar y pisar el acelerador también para evitar la caída de RPM.



Evite pisar el acelerador mientras se esté haciendo el cambio de marcha, pues este combustible que se inyecta en el motor no es utilizado para ningún trabajo y se desperdicia.

15'

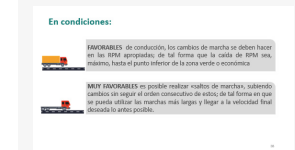
**Curvas y giros**

Indicar al participante lo siguiente:

Para tomar una curva, con seguridad, y lo más eficiente posible, es necesaria la previsión. Es muy importante tomar una curva con la mayor previsión posible; de tal forma que pueda tomar,

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 38**



**Diapositiva 41**



**Duración**

recorrer y salir de la curva lo más eficiente y seguramente posible. Para ello, antes de tomar la curva debe ver características tales como el ancho del carril, el tipo de camino, el peralte, entre otros.

En función de lo que el conductor vea, debe decidir con que velocidad entrará a la curva. Evitar aceleraciones bruscas o frenadas intempestivas. No frenar inmediatamente antes de ingresar a la curva. Se recomienda aprovechar la inercia del camión, o el uso de frenos auxiliares con anticipación; pero siempre previniendo la velocidad adecuada de entrada. Una vez que se esté dentro de la curva, se mantendrá una velocidad uniforme y segura con el acelerador. Luego de terminar la curva, se procederá a acelerar como ya lo hemos explicado en los puntos anteriores.

**10' Ingreso a óvalos**

De la misma forma que al entrar a curvas, el ingreso a óvalos también debe ser anticipado. Seguir el flujo del tránsito y respetar el derecho de pase de los demás vehículos. Trate, en la medida de lo posible, y con la seguridad del caso, de evitar la detención del vehículo, ya que el iniciar nuevamente la marcha conlleva a un consumo innecesario de combustible.

**10' Conducción urbana**

Las condiciones del tráfico son algo que no podemos controlar; por lo que, cuando el participante deba conducir en este escenario, debe seguir las siguientes recomendaciones para el eficiente uso de combustible:

- Los continuos y sucesivos arranques y detenciones son inminentes, por la alta concentración de vehículos en la vía.
- Utilizar las marchas cortas lo menos posible tratando de circular en marchas medias o largas; y el cambio de marchas debe ser también rápido.
- Utilizar la inercia del vehículo apenas vea que habrá una detención previsible e inminente (semáforos en rojo, por ejemplo).
- En detenciones inminentes, evite en lo posible el avanzar con el acelerador para después frenar utilizando los frenos de servicio. Esto genera un consumo innecesario de combustible y la

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 42**



**Diapositiva 43**



**Duración**

10'

**b) Después del cambio de marcha**

La aceleración del vehículo debe ser algo suave y progresiva: ni muy lenta, ni demasiado rápida sobre revolucionando el motor.

Tenga en cuenta que presionar el acelerador mientras se realiza el cambio de marcha (pedal de embrague presionado y palanca de cambios en tránsito) es un gasto innecesario de combustible, y que podría dañar incluso el embrague.

Explique que el término *kick down* lo tratarán más adelante.

15'

**c) Detenciones previsibles**

Haga hincapié al participante en todo momento que la previsión de la ruta es clave para conducir eficientemente.

Cuando el participante se dé cuenta de que va a estar frente a una detención, debe sacar el pie del acelerador y dejar que el camión se desplace por inercia.

Desplazarse por inercia significa sacar el pie del pedal del acelerador, la caja de cambio debe estar engranada en una marcha, y permitir que el camión se desplace de esta forma. El sacar el pie del acelerador disminuye drásticamente el consumo de combustible y el motor no se apaga debido a que está engranado al tren motriz y le es transmitido el movimiento desde las ruedas. Además, en esta situación, se produce un efecto de retención del propio motor de gran utilidad para la realización de las desaceleraciones.

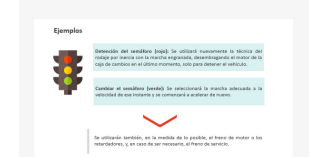
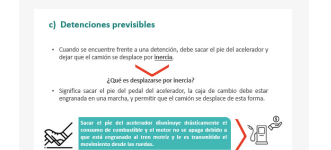
Por ejemplo, si el participante reconoce que está acercándose a un semáforo en rojo, debe dejar que el camión se desplace por inercia, neutralizando la caja solamente cuando va a detener el vehículo por completo, para evitar que el motor se apague. Si necesitamos disminuir aún más la velocidad, se puede utilizar el freno motor y luego los frenos de servicio.

**Recursos didácticos**

**Diapositivas 44 y 45**



**Diapositivas 46 y 47**



**Duración**

Es una mala práctica que, una vez detenido el vehículo, se mantenga presionado el pedal de embrague y la caja en una marcha engranada; esto desgastará innecesariamente el conjunto de embrague. Otro mal hábito es presionar el pedal de embrague junto con los frenos de servicio.

Ahora bien, en caso desapareciese la causa de la detención, se debe seleccionar la marcha adecuada y continuar la marcha.

**1h ALMUERZO**

**25'**

**d) Pendientes ascendentes**

Asegúrese que este tema sea bien comprendido por los participantes, ya que es en esta actividad donde más se consume combustible. Si se aplica correctamente lo indicado aquí, el consumo de combustible ganará un significativo ahorro.

Inmediatamente después que veamos que entraremos en una pendiente ascendente, se debe llegar a la velocidad con la que se va a iniciar la misma. Una vez ingresemos a la pendiente y recorrerla por un tramo, podemos encontrarnos con estos casos:

- Si reconocemos que el vehículo puede seguir subiendo, manteniendo su velocidad con solo presionar más el acelerador, se aumentará la carga de motor (presionar el acelerador) sin cambiar de marcha. Si las revoluciones no bajan o bajan muy despacio, sin salir de la zona verde del tacómetro, se mantendrá así hasta terminar la pendiente.
- Si se nota que la velocidad disminuye rápidamente y las RPM caen notablemente incluso llegando a la zona de arrastre, se debe bajar una marcha, repitiendo esta acción hasta notar que la velocidad se mantiene constante. Recuerde que, en una pendiente ascendente, se necesita más del torque que de la potencia. En la medida de lo posible, mantener las RPM dentro de la zona verde.
- Si la velocidad es muy reducida, tener en cuenta que circular a muy baja velocidad puede afectar a la seguridad de los demás vehículos que circulan en la vía. En este caso, se podría hacer uso de

**Recursos didácticos**

**Diapositivas 51, 52, 53 y 54**



**Duración**

**25'**

la potencia del motor, en las RPM en donde se alcanza sus valores máximos, pero tener en cuenta que eso conlleva un elevado consumo de combustible.

Una vez culminada la subida y se tenga inmediatamente una bajada pronunciada, se debe proceder como se indica en el siguiente punto.

**e) Pendientes descendentes**

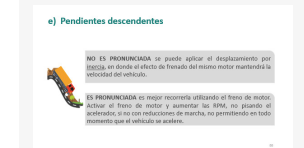
Mientras que en las pendientes ascendentes se consume mayor combustible; en las descendentes, se genera el mayor ahorro de combustible, debido al aprovechamiento de la inercia. Esto es muy importante que los participantes siempre lo tengan presente.

Si la pendiente descendente no es pronunciada, se puede aplicar el desplazamiento por inercia (sacar el pie del acelerador con la caja de cambios en una marcha engranada), en donde el efecto de frenado del mismo motor mantendrá la velocidad del vehículo. Siempre se debe observar el circular a una velocidad segura, subiendo o bajando las marchas necesarias.

Si la pendiente descendente es pronunciada, es mejor recorrerla utilizando el freno motor. Activar el freno motor y aumentar las RPM, no pisando el acelerador, si no con reducciones de marcha, no permitiendo en todo momento que el vehículo se acelere. Por norma general, a mayores RPM y marchas más reducidas, el efecto de retención del motor se incrementa. Siempre observar que las RPM no ingresen a la zona roja o zona de peligro para no ocasionar daños en el motor. De ser necesario, puede ayudarse con el freno de servicio para reducir la velocidad.

**Recursos didácticos**

**Diapositivas 56 y 57**



**Duración**



**Importante:**

**Comunicar al participante que bajar una pendiente pronunciada solamente utilizando el freno de servicio es muy peligroso.**

El intenso calor, que se genera por la fricción al frenar para disminuir la velocidad, puede cristalizar los frenos (formación de una película muy fina y brillante que reduce la fricción entre zapatas y tambor, o pastillas y discos, disminuyendo notablemente su eficacia). En este estado, los frenos de servicio no tendrán la misma fuerza de frenado y pueden ocasionar un accidente.

**Recordar al participante que al realizar el control de la velocidad del vehículo utilizando el freno motor, o aprovechando la inercia, estamos ahorrando una cantidad considerable de combustible.**

Al hacerlo, en el motor casi no se inyecta combustible, pues no estamos presionando el pedal del acelerador y el motor se mantiene girando gracias a que se encuentra engranado al tren motriz y las ruedas le transmiten el movimiento de su giro.

15'

**f. Paradas prolongadas del vehículo**

En este punto, aclare a los participantes qué significa paradas prolongadas del vehículo. Citamos algunos ejemplos:

- Si vamos a parar para almorzar.
- Si el tráfico está demasiado denso y vemos que estaremos en el mismo lugar por más de 5 minutos.
- Cuando vamos a finalizar la jornada de trabajo.

El ralentí son las RPM mínimas a la que el motor se

**Recursos didácticos**

**Diapositivas 60 y 61**



**Duración**

mantiene encendido sin necesidad de presionar el pedal del acelerador. Para mantener el motor girando, también se inyecta combustible. Es por eso que el ralentí debe ser utilizado al mínimo. Hay casos especiales en que es necesario dejar el motor encendido en ralentí para el funcionamiento de sistemas auxiliares; como por ejemplo el aire acondicionado en buses para el confort de los pasajeros o el giro del cilindro que mantiene girando el concreto en los camiones concreteros.

Como regla general, se puede decir que, si no vamos a volver a circular en más de 5 minutos, debemos apagar el motor. Tener siempre presente que, al apagar un motor sobrealimentado, se debe esperar el tiempo prudencial para que el turbocompresor pueda bajar sus revoluciones ya que, si apagamos el motor y el turbocompresor aún sigue girando a altas RPM, su eje no tendrá lubricación y por ende disminuirá significativamente su vida útil.

Indique al participante la inutilidad de acelerar el motor justo antes de apagarlo. Lo que realmente originan estos acelerones son daño al motor y un consumo innecesario de combustible.

25'

**g. Aprovechamiento de inercia del vehículo**

Poner en movimiento un vehículo cargado en reposo requiere de mucho combustible (utilizar marchas cortas hasta alcanzar la velocidad deseada); pero una vez puesto en marcha, por el mismo peso del vehículo y su carga, este posee mucha energía en movimiento que puede ser aprovechada cuando las condiciones son favorables.

El aprovechar la inercia significa, básicamente, dejar que el camión se desplace en una marcha engranada de la caja de cambios y sin pisar el pedal del acelerador. Todo el peso del vehículo desplazándose a una determinada velocidad posee una gran cantidad de energía en movimiento que, usada eficientemente, generará un significativo ahorro de combustible. Esta técnica se utilizará siempre que se pueda, evitando las frenadas y los acelerones innecesarios que pierden las inercias adquiridas.

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 63**



**Duración**



**Importante:**

Concientizar al participante sobre lo peligroso que puede ser el realizar la mala práctica de neutralizar la caja (ponerla en la posición neutro), mientras el vehículo se encuentre en movimiento, también conocida como «bola al centro». No confundir la técnica de aprovechamiento de inercia con esta mala práctica.

20'

**h. Adelantamientos y situaciones especiales**

Ante situaciones de emergencia, es necesario indicarle al participante que la seguridad siempre estará primero antes del ahorro de combustible.

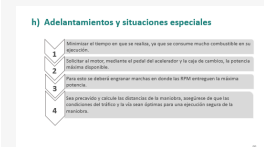
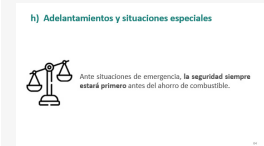
En adelantamientos se debe, en la medida de lo posible, minimizar el tiempo en que se realiza, ya que se consume mucho combustible en su ejecución. Solicitar al motor, mediante el pedal del acelerador y la caja de cambios, la potencia máxima disponible. Para esto se deberá engranar marchas en donde las RPM entreguen la máxima potencia. Sea precavido y calcule las distancias de la maniobra, asegúrese de que las condiciones del tráfico y la vía sean óptimas para una ejecución segura de la maniobra. En caso de que vea que exista alguna condición, aunque sea mínima, que pueda poner en peligro la maniobra, desista de ella hasta que las condiciones estén completamente a favor. Recuerde que conduce un vehículo pesado y que una mala decisión puede conllevar a accidentes.

**Kick down**

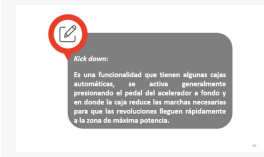
Es una funcionalidad que tienen algunas cajas automáticas. Se activa generalmente presionando el pedal del acelerador a fondo y en donde la caja reduce las marchas necesarias para que las revoluciones

**Recursos didácticos**

**Diapositivas 65 y 66**



**Diapositiva 68**



**Duración**

20'

lleguen rápidamente a la zona de máxima potencia. Se utiliza cuando necesitamos utilizar la máxima potencia del motor; por ejemplo, en adelantamiento, en situaciones de emergencia. No se debe utilizar a menudo esta funcionalidad pues su uso conlleva a un alto consumo de combustible, única y exclusivamente cuando sea necesario.

**E. Conducción de autobuses**

Básicamente, las mismas técnicas aplicadas a camiones también se aplican para la conducción económica de buses; solo hay que tener en cuenta que en estos vehículos se transportan personas y el manejo debe ser lo más suave posible para no disminuir el confort de los pasajeros.

Tener en cuenta estos cinco factores:

**a. Capacidad de aceleración y velocidad**

La relación potencia/peso de los buses son mayores en buses que en camiones, por lo que se comportan mejor en la aceleración. El aprovechamiento de inercia también se aplica en buses.

**b. Pasajeros y equipaje**

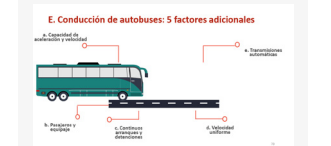
Al ser personas las que son transportadas en buses, el estilo de manejo influye directamente en el confort. Aceleraciones bruscas y frenadas intempestivas generarán malestar e incomodidad; por lo que el manejo tranquilo y la regularidad de velocidad tienen mayor importancia que en los camiones.

**c. Continuos arranques y detenciones**

Debido a que los buses transitan en entornos urbanos, tienen que realizar continuos arranques y detenciones. El uso de una caja automática hará más comfortable la conducción, y la aplicación correcta de lo descrito para camiones en los apartados anteriores los cuales conllevan a un ahorro importante en combustible y la comodidad de los pasajeros.

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 70**





**Duración**

**d. Velocidad uniforme**

Acelere siempre lo necesario, y en cuanto vea que se va a producir una parada, o sea necesario reducir la velocidad, levante el pie del pedal del acelerador. Trate siempre de transitar a una velocidad uniforme y anticipése a las actuaciones de los otros vehículos.

**e. Transmisiones automáticas**

Para iniciar la marcha, pise el pedal del acelerador progresivamente, la caja de cambios hará los cambios de marcha necesarios. Si pisa el pedal de forma brusca, la caja automática interpretará que necesita alcanzar una velocidad alta en menor tiempo, por lo que tratará de hacer los cambios en la zona de potencia, lo que conlleva a un mayor consumo de combustible.

30' **Actividad de repaso**

15' **RECESO**

15' **Test de salida: Conducción eficiente**

**2. Factores que influyen en la conducción eficiente**

**2.1 Factores externos e internos al vehículo que influyen en la conducción eficiente**

10' **2.1.1 Factores externos al vehículo**

En esta parte, invite a los participantes a que propongan qué factores externos al vehículo impactan, directa o indirectamente, al incremento del consumo de combustible. Escuche sus ideas y anótelas en la pizarra, de esta forma puede establecerse un pequeño conversatorio sobre este punto. En el manual se proponen algunos factores, pero la lista de estos puede ser más grande.

25' **2.1.2 Factores del propio vehículo**

De la misma forma que el punto anterior, tome las

**Recursos didácticos**

**Actividad 2:**  
Test 1. Conducción eficiente.

**Diapositiva 77**



**Diapositiva 79**



**Diapositiva 81**



**Duración**

ideas de los participantes, y luego explique los factores mostrados en el manual.

**A. Motor**

- RPM (saber qué es).
- Rango económico (saber qué es y cuál es).
- Carga de motor (saber qué es y cómo se da carga al motor).
- Plan de mantenimiento preventivo (periodicidad).

**B. Transmisión**

- Embrague (qué es).
- Caja de cambios (qué es).
- Árbol de transmisión (qué es).
- Puente posterior (qué es).

**C. Resistencia aerodinámica**

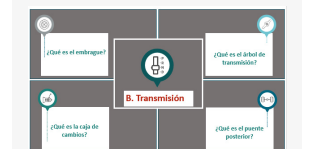
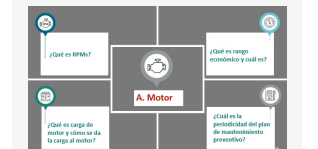
Refuerce el concepto de la resistencia ofrecida por el aire cuando se conduce un vehículo y cómo se comporta esta resistencia en relación con la velocidad. Hable sobre las posiciones de los reflectores que poseen algunos camiones y para qué se usan. Otro punto importante que debe destacar es cuándo es conveniente conducir con las lunas abiertas o cerradas. Es recomendable conducir con las lunas abiertas cuando la velocidad de circulación es baja (por ejemplo, cuando se conduce en tráfico en ciudad). Cuando la velocidad es media o alta, es recomendable subir las lunas y prender el sistema de aire forzado (ventiladores), y si el calor generado dentro de la cabina no puede soportarse, lo mejor es encender el aire acondicionado. El conducir a altas velocidades con las lunas abajo hará que la resistencia al aire sea mucho mayor y el consumo de combustible se eleve.

**D. Neumáticos**

Indique al participante que no debe descuidar nunca los neumáticos, pues son ellos los que mantienen el contacto del vehículo con el pavimento. Se verá con mayor detalle en el capítulo correspondiente.

**Recursos didácticos**

**Diapositivas 82, 83 y 84**



**Diapositiva 85**



**Duración****E. Análisis y control del combustible**

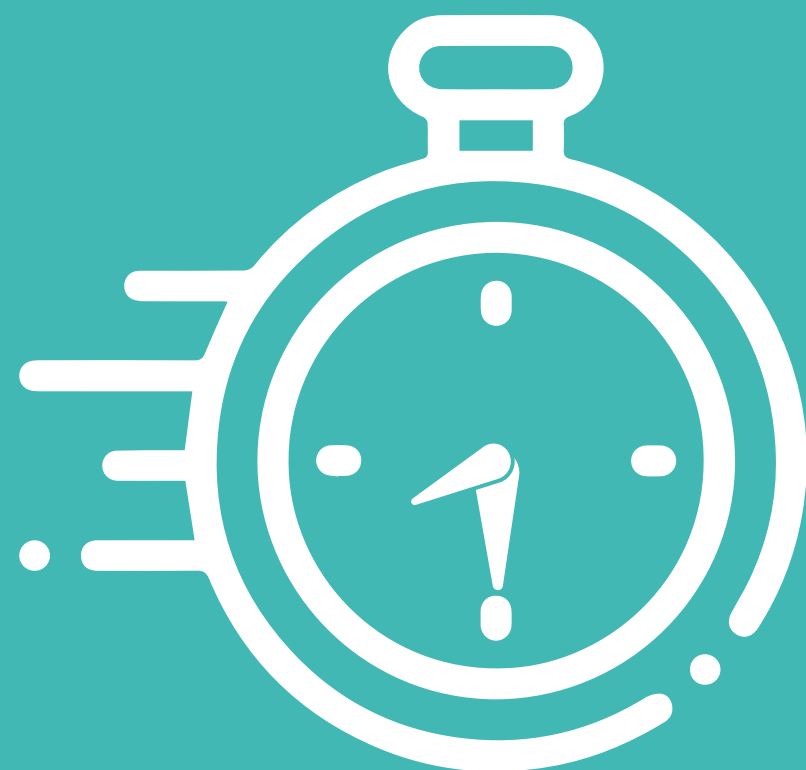
No solo es echar combustible y empezar a circular, la calidad de este influirá notablemente en el consumo de combustible. Se verá con mayor detalle en el capítulo correspondiente.

**F. Tecnologías utilizadas para la reducción de emisiones de gases nocivos para el medioambiente**

Las tecnologías de fabricación de motores están evolucionando, haciéndolos cada vez más eficientes. Un motor de este año va a consumir menos combustible que uno fabricado hace 10 o 15 años. La correcta utilización de esta tecnología impactará directamente en el consumo de combustible.

20'

**Preguntas****Recursos didácticos**



# Día 2

8 horas

## 2.2

**¿Cómo minimizar el impacto de neumáticos, mantenimiento, carga y combustible?**

**Duración**

5'

**2.2 ¿Cómo minimizar el impacto de neumáticos, mantenimiento, carga y combustible?**

En este apartado, se enseñará a los participantes cuál es el impacto de cada uno de estos en la conducción eficiente. Para poder reducir su impacto en el consumo, es necesario que los conozcamos primero.

**2.2.1 Neumáticos**

Explicar qué es un neumático y cuáles son sus funciones.

**A. Consideraciones a tener en cuenta en la conducción eficiente con respecto a los neumáticos**

15'

**a. Inspección periódica de los neumáticos**

Indique a los participantes que siempre se deben de revisar, en especial, los siguientes aspectos:

- Estado general: Apariencia, algún corte, etc.
- Espacios entre neumáticos duales: Revisar que no haya objetos incrustados entre los neumáticos.
- Objetos incrustados en la banda de rodamiento del neumático: Objetos entre las líneas de dibujo de la banda de rodamiento.
- Presión de aire: Revisar correcta presión, visualmente y con un medidor de presión cada cierto tiempo.

20'

**b. Carga, velocidad y presión de aire de los neumáticos**

Índices de carga y velocidad: Señale a los participantes que tanto la carga y la velocidad de rodamiento a los que son sometidos los neumáticos impactan directamente en su rendimiento.

- **Carga:** Verificar siempre la carga máxima de diseño del neumático. Este valor generalmente puede ser encontrado impreso en la carcasa del neumático y debe ser ubicado en las tablas de índice de carga para encontrar su valor.
- **Velocidad:** De la misma forma que la carga, la velocidad de diseño del neumático se encuentra impreso en la carcasa; debe ser ubicado en las tablas

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 91**

**Diapositiva 92**

**2.2.1 Neumáticos**

¿Cuál es su función principal?

- Soportar la carga de un vehículo.
- Dar estabilidad, adherencia y frenos de seguridad del vehículo. Esto se logra por medio de la banda de rodadura con su dibujo de dibujo.
- Proteger la estructura del vehículo y evitar el ruido de la carretera.
- Tener la capacidad de absorber el golpe.

**Diapositiva 94**

**a) Inspección periódica de los neumáticos**

Antes de comenzar la jornada, debe verificar el estado de sus neumáticos considerando los aspectos:

<b>Estado general</b>	<b>Presión de aire</b>	<b>Objetos incrustados</b>	<b>Objetos entre las líneas de dibujo de la banda de rodadura</b>
• Apariencia: algún corte o agrietamiento.	• Medir la presión de aire.	• Objetos entre las líneas de dibujo de la banda de rodadura.	• Objetos entre las líneas de dibujo de la banda de rodadura.
<b>Espacios entre neumáticos duales</b>	<b>Presión de aire</b>	<b>Objetos incrustados</b>	<b>Objetos entre las líneas de dibujo de la banda de rodadura</b>
• Revisar que no haya objetos incrustados entre los neumáticos.	• Medir la presión de aire.	• Objetos entre las líneas de dibujo de la banda de rodadura.	• Objetos entre las líneas de dibujo de la banda de rodadura.

**Diapositiva 95, 96 y 97**

**b) Carga, velocidad y presión de aire de los neumáticos**

Los principales factores que afectan directamente en la durabilidad de un neumático son la carga a la que está sometido, la velocidad a la que se conduce y la presión de aire que tiene el neumático.

Considerar que la carga y la velocidad de rodamiento a los que son sometidos los neumáticos impactan directamente en su rendimiento.

**Carga**

Verificar siempre la carga máxima de diseño del neumático. Este valor generalmente puede ser encontrado impreso en la carcasa del neumático y debe ser ubicado en las tablas de índice de carga para encontrar su valor.

**Velocidad**

La velocidad de diseño del neumático se encuentra impreso en la carcasa; debe ser ubicado en las tablas de índice de velocidad para encontrar su valor.

**Duración**

20'

de índice de velocidad para encontrar su valor.

Muestre en la pizarra el ejemplo de cómo se encuentran estos valores en la carcasa, y junto a los participantes, busque estos valores en las tablas de índices de carga y velocidad. Exhórtelos a que siempre tengan presente estos datos para tener un mayor cuidado de los neumáticos.

**Presión de aire en los neumáticos:** Muestre a los participantes lo que debe tener en cuenta al momento de revisar las presiones de los neumáticos:

- Presión de trabajo según el fabricante.
- Medir presión con el neumático frío.
- Válvulas y tapaválvulas.
- Neumático desinflado o muy inflado.
- Rodamiento de neumático con baja o alta presión de aire.

**B. Sugerencias operativas para un buen desempeño y una mayor durabilidad de los neumáticos**

Explique qué consideraciones deben observarse cuando se está conduciendo para asegurar una adecuada duración de los neumáticos.

15'

**C. Reemplazo de neumáticos**

Este capítulo es tratado por más aspectos de seguridad que de conducción. Recuerde que los camiones con carga están adheridos al pavimento por los neumáticos, y su buen estado ayudará a conducir de manera segura. Se instruirá al participante sobre la vida útil de los neumáticos.

- **Por condición:** Cuando el estado físico del neumático en general no brinda las condiciones necesarias para asegurar una operación segura (cortes, grietas, abultamientos, etc.).
- **Por el desgaste de la banda de rodamiento.**
- **Por su antigüedad:** Los años críticos para un neumático son 5 (inspección anual desde esta edad) y los 10 (reemplazo recomendable). Muestra a los participantes como interpretar el código DOT inscrito en la carcasa del neumático, para poder

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 99**

**Presión de aire en los neumáticos**

**Diapositiva 100**

**B. Sugerencias operativas para un buen desempeño y una mayor durabilidad de los neumáticos**

**Diapositivas 102 y 103**

**C. Reemplazo de neumáticos**

**CONDICIÓN:** Cuando el estado físico del neumático en general no brinda las condiciones necesarias para asegurar una operación segura (cortes, grietas, abultamientos, etc.).

Condición	Reemplazo (años)
MUY BUEN ESTADO	5 años
BUEN ESTADO	5 años
ESTADO INTERMEDIO	5 años
ESTADO DEBILITADO	5 años
ESTADO CRÍTICO	5 años

**POR EL DESGASTE DE LA BANDA DE RODAMIENTO**

**POB SU ANTIGÜEDAD:** Los años críticos para un neumático son 5 (inspección anual desde esta edad) y los 10 (reemplazo recomendable). Muestra a los participantes como interpretar el código DOT inscrito en la carcasa del neumático, para poder

**Ejemplo:** **DOT 158KJZC3 315S**

Este código indica que el neumático fue diseñado para ser usado en un vehículo con una velocidad máxima de 150 km/h.

**Duración**

determinar la edad exacta del mismo.

### 2.2.2 Mantenimiento

En este apartado se mencionarán los tipos de mantenimiento que se realizan en los vehículos.

#### A. Tipos de mantenimiento

10'

##### a. Mantenimiento preventivo

Indicar al participante que el mantenimiento preventivo se debe realizar siempre, de una manera metódica y siguiendo siempre las recomendaciones del fabricante.

No realizar un mantenimiento preventivo adecuado aumenta la tasa de fallas del camión. Esto genera averías más seguidas, disminuyendo la disponibilidad y poniendo en riesgo nuestra seguridad.

Las tareas más básicas del mantenimiento preventivo son las siguientes:

- Inspecciones diarias, antes de empezar cada jornada.
- Inspecciones periódicas, incluyen tareas de lubricación y ajustes. Se realizan en periodos determinados de tiempo o actividad (kilómetros recorridos).
- Reemplazo de filtros y lubricantes: también se realizan en intervalos periódicos y es importante que se sigan las recomendaciones del fabricante en cuanto a la calidad de los filtros y lubricantes a utilizarse.

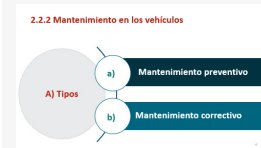
15'

##### b. Mantenimiento correctivo

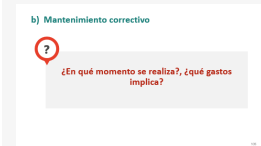
Es el mantenimiento que se hace cuando la falla ya ocurrió. Es el más caro de todos, pues no solo implica el costo del componente y la mano de obra para cambiarlo, sino el dinero que se deja de percibir mientras el camión no está disponible. Recalque que las técnicas de conducción eficiente ayudan a que el vehículo trabaje más descansado, haciendo que los componentes del vehículo tengan una mayor duración. Por ejemplo:

**Recursos didácticos**

**Diapositivas 103 y 104**



**Diapositiva 106**



**Duración**

15'

el buen uso del freno motor ayuda a que el sistema de frenos de servicio dure más; anticiparse a reducir la velocidad en una detención previsible también ayuda a un menor desgaste de zapatas y tambores, o pastillas y discos de freno; entre otros.

#### B. Condiciones críticas por las cuáles un vehículo no debe circular

En este capítulo, sea convincente: un camión con estos problemas pone en alto riesgo nuestra seguridad y la de los demás conductores. No debe circular si presenta algunas de estas fallas:

##### a. Fallas en el sistema de frenos

Piense un momento: usted está conduciendo un camión que pesa alrededor de 10 toneladas, el semirremolque unas 6 toneladas, y sobre él, unas 30 toneladas de carga neta. Imagine que va a unos 60 km/h. ¿Puede imaginarse la inercia (energía en movimiento) que tiene su vehículo? ¿Se puede imaginar lo catastrófico que puede resultar una falla en el sistema de frenos, así sea mínima? Siempre interrumpa la marcha o no la comience ante la mínima indicación de falla en este sistema.

##### b. Falla en el sistema de dirección

Póngase en el ejemplo anterior: ¿Se imagina que, al querer tomar una curva que tenga al lado un barranco, el sistema de dirección no le funcione? Ante cualquier indicio de falla de dirección, no inicie la marcha hasta solucionarlo completamente.

##### c. Fallas en el sistema neumático

Indague si su camión y semirremolque poseen el sistema en el que los frenos actúan en caso disminuya la presión de aire en el sistema neumático. Si detecta una fuga de aire en el sistema neumático, no inicie el viaje sin antes solucionar este inconveniente.

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 108**



**Duración**

**d. Neumáticos en mal estado**

Recalque nuevamente la importancia de tener en buen estado los neumáticos y cómo influyen en los sistemas de freno y dirección.

**e. Luces**

Muchos accidentes ocurren porque el conductor de otro vehículo «no vio» nuestro camión en la noche o durante un día nublado. No desestime la importancia que tienen las luces, para nuestra propia seguridad y la de los demás conductores.

**15' RECESO**

**15' C. Revisiones y principales elementos a inspeccionar antes de iniciar un viaje**

En esta parte, señale que es importante que el conductor inspeccione, tanto diaria como con una frecuencia establecida, los diferentes componentes visibles del camión que nos ayuden a detectar fallas y que se puedan solucionar antes de iniciar la marcha del vehículo. Indique que estas inspecciones deben seguir un orden para no dejar de revisar algún componente. Esto es lo que coloquialmente se llama «la vuelta del gallo», en donde el conductor inspecciona agachándose y observando desde arriba, siguiendo el sentido de su lado de la cabina. Estos puntos serán inspeccionados en el camión durante la parte práctica.

Los puntos que se inspeccionarán son los siguientes:

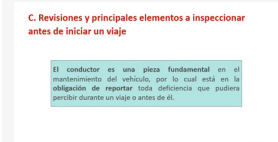
- a. Habitáculo del motor
- b. Vistas laterales del vehículo
- c. Frenos, tren motriz y suspensión
- d. Dentro de la cabina

**2.2.3 Carga**

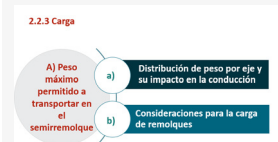
Aquí hablaremos sobre la carga en el semirremolque y su impacto en la conducción eficiente.

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 111**



**Diapositiva 113**



**Duración**

Empezaremos mostrando las configuraciones de ejes y su carga máxima permitida, según lo que indica la ley nos dice cuánto podemos cargar como máximo peso bruto combinado (PBC), el cual incluye el peso total del camión (incluye el peso del conductor), el peso del semirremolque y la carga neta. Por ejemplo, la configuración más común en el Perú es T3S3 (3 ejes en el tracto y 3 ejes en el semirremolque), y su PBC máximo es de 48 toneladas (23 en el tracto y 25 en el semirremolque). Mencione también que existe una bonificación por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual permite llevar algo más de carga por usar suspensión neumática y/o neumáticos con ancho mayor o igual al especificado en la norma en el tracto y/o semirremolque.

20'

**a. Distribución de peso por eje y su impacto en la conducción**

Siempre respete los valores ofrecidos como carga máxima por el fabricante del vehículo, teniendo como tope máximo lo que establece el reglamento nacional de vehículos referido a los pesos máximos por eje o conjunto de ejes y peso bruto vehicular máximo permitido para la configuración utilizada.

Si bien es cierto, es complicado determinar el peso por eje, la carga debe ser colocada de tal forma que sea uniforme, teniendo en cuenta no sobrepasar el valor máximo permitido. Prestar atención también a las dimensiones máximas permitidas.

15'

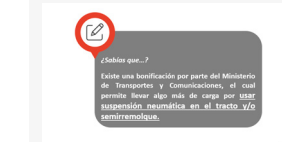
**b. Consideraciones para la carga de remolques**

Indique los siguientes puntos para realizar una correcta carga del semirremolque:

- Inspeccione los elementos de amarre y asegúrese de que estén en buenas condiciones.
- Asegure el camión y semirremolque con elementos de inmovilización, para evitar que se muevan durante la carga.
- Distribuir la carga lo más uniforme posible, de tal forma de colocar lo más pesado abajo y lo más ligero encima.

**Recursos didácticos**

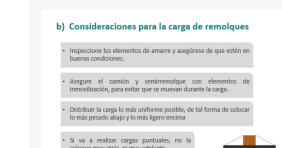
**Diapositiva 115**



**Diapositiva 116**



**Diapositiva 117**



**Actividad 3:**  
Carga de remolques.

**Duración**

- Si va a realizar cargas puntuales, no la coloque muy atrás, ni muy adelante. Colóquela al centro del semirremolque, debidamente asegurada con elementos de sujeción. De la misma forma, no la coloque sesgada a la izquierda o derecha.

**2.2.4 Calidad y consumo del combustible**

En este capítulo, se tratará lo relacionado con el combustible: sus características, cuáles son sus principales contaminantes, qué ocasiona en el motor un alto contenido de azufre en el combustible y la edad del combustible. Se enseñará una forma práctica de llevar el control de su consumo.

**A. Principales características del combustible**

Los combustibles tienen muchas características, pero nos enfocaremos en los que afectan directamente en la conducción eficiente, principalmente dos:

**a. Viscosidad**

Para un mejor entendimiento, dé ejemplos de fluidos viscosos (aceite grueso, miel) y no viscosos (agua, alcohol), explique cómo afecta el abastecer de combustible demasiado viscoso al vehículo; o abastecerlo con combustible poco viscoso y los riesgos que esto conlleva.

**b. Lubricidad**

Es la capacidad que tiene un fluido para su deslizamiento. Un combustible también debe poseer características lubricantes, ya que antes de ingresar a la cámara de combustión para producir trabajo, pasa por diferentes componentes del sistema de inyección que necesitan lubricación.

**B. Contaminantes del combustible**

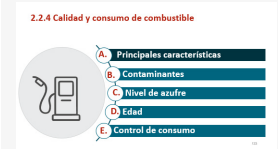
Nombremos y expliquemos los principales contaminantes del combustible que pueden dañar el sistema de inyección:

10'

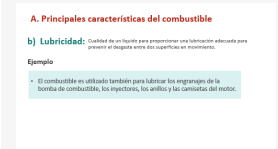
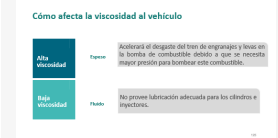
20'

**Recursos didácticos**

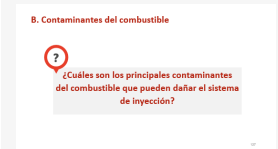
**Diapositiva 125**



**Diapositivas 126, 127 y 128**



**Diapositiva 129**



**Duración**

**a. Agua**

Indique que la adición de agua al combustible adrede, conllevará a que el mismo disminuya sus propiedades detonantes y lubricantes. El agua no se mezcla con el combustible y al cabo de un tiempo en reposo, este se repostará en el fondo del tanque. Drene el agua excedente en el tanque de combustible; en algunos vehículos existe una válvula en la parte inferior del tanque, o si el vehículo tiene un filtro separador, hágalo con frecuencia, utilizando siempre un recipiente apropiado.

Efectos sobre el motor: Daños en la bomba de combustible e inyectores. Corrosión en válvulas, pistones y cilindros.

**b. Sedimentos**

Son partículas que se encuentran en el combustible y que de no filtrarse adecuadamente causarán daño al sistema de inyección. Es recomendable abastecer combustible en estaciones que brinden la garantía de limpieza del combustible. Los sedimentos, al ser más pesados que el combustible, se depositan en el fondo del tanque. Por eso se recomienda que no se debe llegar al extremo de abastecer cuando el tanque esté en la reserva, ya que la bomba succionará la suciedad haciéndola ingresar al sistema de inyección. Si bien es cierto que buena parte quedará atrapada en el filtro, habrá partículas que traspasarán el sistema de inyección. Indique que deben evitar esta práctica.

Efectos sobre el motor: La suciedad puede causar obstrucción de la bomba de combustible, de los inyectores y hasta la erosión de los cilindros.

**c. Microorganismos**

En el combustible con malas condiciones de almacenamiento pueden crecer hongos y bacterias, las cuales se alimentan del combustible y pueden llegar a obstruir y corroer los filtros del sistema de inyección, provocando que se tengan que cambiar con mayor frecuencia.

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 131**



**Diapositiva 132**



**Diapositiva 133**



**Duración**

**d. Combinación con otros combustibles**

Indique a los participantes que no se debe mezclar combustibles de diferentes tipos, ya que sus características son distintas, tales como viscosidad, lubricidad, temperatura y presión de encendido. Explique el ejemplo de mezclar diésel con gasolina: cuando ingresan juntos a la cámara de combustión, la gasolina, al tolerar menos las altas temperaturas y presiones, se autoenciende antes de que el pistón alcance el punto muerto superior, creando contrapresiones perjudiciales.

**10'** **C. Nivel de azufre en el combustible**

La gran mayoría de oferta de combustible formal en el país es de 50 partes por millón de azufre, un combustible con mayor concentración que esta generará daños a los nuevos sistemas con los que vienen los motores de tecnologías Euro 4 y superiores a esta. Explique los daños que ocasionará en el corto y mediano plazo los combustibles de alto azufre.

**5'** **D. Edad del combustible**

El combustible también se degrada con el tiempo. Reemplace un combustible que ha estado almacenado por un periodo mayor a 12 meses.

**25'** **E. Control de consumo de combustible**

En este apartado, se enseñará al participante el método del abastecimiento para llevar el control de su consumo de combustible. Explique qué datos necesita recopilar para llevar el control de combustible.

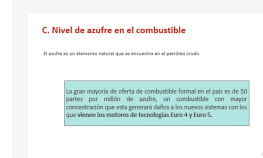
- Kilometraje de abastecimiento inicial.
- Kilometraje de siguiente abastecimiento.
- Cantidad de galones del siguiente abastecimiento.

Explique también que se pueden hacer abastecimientos parciales y los datos deben ser anotados. El último abastecimiento sí debe ser a tanque lleno.

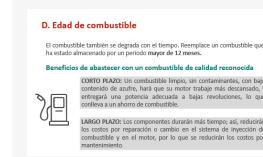
Una vez se tenga estos datos, aplicar la fórmula:

**Recursos didácticos**

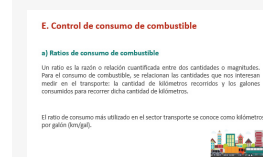
**Diapositiva 134**



**Diapositiva 136**



**Diapositiva 137**



**Duración**

Rendimiento km/gal = (Kilometraje de siguiente abastecimiento - Kilometraje de abastecimiento inicial) / Cantidad de galones del siguiente abastecimiento.

En el manual se muestra un ejemplo, emplee un ejercicio adicional en la pizarra para asegurarse de que el participante comprendió el método en su totalidad.

Existen también otros métodos para llevar el control del consumo de combustible, como la telemetría, la información mostrada en el display, e incluso algunas marcas de vehículos incorporan un sistema que indica, en el mismo display, si la forma de conducción es la apropiada.

**1 h** **ALMUERZO**

**15'** **2.3.1 Normativas para emisiones contaminantes**

**2.3 Tecnologías utilizadas para la reducción de emisiones de gases nocivos para el medioambiente**

La normativa para las emisiones contaminantes son un conjunto de requisitos que regulan los límites máximos aceptables para las emisiones de gases de escape de combustión interna de los vehículos nuevos. En la actualidad, las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y partículas están reguladas para la mayoría de los vehículos, incluyendo vehículos pesados. Mientras más reciente sea la norma de emisiones, más restrictiva es.

En este apartado, se presentarán las normas que regulan las emisiones de gases contaminantes producidos por los vehículos.

Explique el D.S. N.º 010-2017-MINAM, en el cual el Estado regula, a partir del 1 de abril de 2018, el ingreso al país de cualquier vehículo, el cual debe cumplir, por lo menos, con la norma de emisiones Euro 4 o su equivalente. Esto no restringe la circulación de vehículos con tecnologías de emisiones anteriores,

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 139**



**Diapositiva 143**



**Diapositiva 144**



**Diapositiva 145**

Resolución del D.S. N.º 010-2017-MINAM, el Estado regula, a partir del 1 de abril de 2018, el ingreso al país de cualquier vehículo, el cual debe cumplir, por lo menos, con la norma de emisiones Euro 4 o su equivalente.

Norma	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro 1	2.30	0.15	0.15	0.10
Euro 2	1.70	0.10	0.10	0.08
Euro 3	1.60	0.10	0.10	0.05
Euro 4	1.60	0.10	0.10	0.02



**Duración**

solo aplica para la importación de vehículos nuevos y usados.

### 2.3.2 Tecnologías para la reducción de emisiones de los gases de escape

15'

#### A. Sistema EGR

Explique cómo funciona el sistema EGR.

El sistema EGR ('recirculación de gases', por sus siglas en inglés) recircula parte de los gases de escape, enfriados previamente, y los reintroduce en el proceso de combustión para reducir la generación de NO<sub>x</sub> en la combustión. No todo el volumen de gases de escape es recirculado, solo se reingresa lo necesario, el cual es regulado por la válvula EGR y controlado por la ECU del motor. Para mayor detalle, revise el *Manual del postulante*, en la página 80.

15'

#### B. Sistema SCR

Explique cómo funciona el sistema SCR.

En el sistema SCR ('reducción catalítica selectiva', por sus siglas en inglés), a los gases de escape se les inyecta una sustancia líquida (llamada comúnmente *AdBlue*, o simplemente urea), a través de un dosificador, descomponiendo estos gases en componentes más simples, los mismos que ingresan a un catalizador para terminar degradándose en sustancias mucho menos nocivas para el medioambiente. En este sistema, no existe recirculación de gases de escape; y se incluye un sistema de purificación de gases de escape, conformado por un tanque, bomba e inyector adicional, los cuales realizarán el trabajo de proveer e inyectar el *AdBlue* en el sistema de gases de escape. De ser posible, muestre una lámina mostrando los componentes del sistema.

10'

#### Agente reductor líquido o solución acuosa de urea

Explique cómo funciona el agente reductor líquido.

**Recursos didácticos**

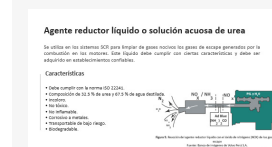
**Diapositiva 146**



**Diapositiva 146**



**Diapositiva 148**



**Duración**

Se utiliza en los sistemas SCR para limpiar de gases nocivos los gases de escape generados por la combustión en los motores. Este líquido debe cumplir con ciertas características y debe ser adquirido en establecimientos confiables. Haga hincapié que estos sistemas están diseñados para trabajar con *AdBlue* de calidad reconocida y que el usar productos adulterados, e incluso no utilizarlos, conllevarán en la disminución, a corto y mediano plazo, del sistema SCR. Señale que reparar estos sistemas es caro.

25'

#### Cuidados en la manipulación de la solución acuosa de urea

Mencione los cuidados que se debe tener al manipular la solución acuosa de urea, tener en cuenta que, si bien no representa peligro para la salud (siempre que se manipule adecuadamente), es muy corrosivo para metales:

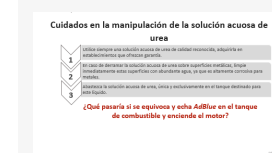
- Utilice siempre una solución acuosa de urea de calidad reconocida, adquirirla en establecimientos que ofrezcan garantía.
- En caso de derramar la solución acuosa de urea sobre superficies metálicas, limpie inmediatamente estas superficies con abundante agua, ya que es altamente corrosiva para metales.
- Abastezca la solución acuosa de urea, única y exclusivamente en el tanque destinado para este líquido. Imagine que se equivoca y echa *AdBlue* en el tanque de combustible y enciende el motor; este ingresará al sistema de inyección y lo dañará severamente. Recomiende a los participantes identificar claramente, a través de señales pegadas en los tanques, cuál es el de *AdBlue*, para evitar confusiones.
- No contamine el depósito de solución acuosa de urea con agua, combustible o cualquier otro líquido, esto dañara seriamente el sistema SCR.

#### ¿Qué sucederá si utilizo un vehículo con tecnología SCR sin el agente reductor líquido o solución acuosa de urea?

El sistema SCR degrada los gases de escape, producto

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 149**



**Duración**

de la combustión del motor, y los convierte, a través de procesos químicos, en gases inocuos para el medioambiente. Es decir, los gases de escape no son restringidos en contaminantes en cuanto salen del motor; por lo que, si un sistema SCR trabaja en ausencia de *AdBlue*. Los gases saldrán del motor con todo su potencial contaminante, impactando negativamente en el medioambiente. Algunas marcas de vehículos son conscientes de esto y de alguna manera restringen las prestaciones de sus vehículos cuando detectan la ausencia de urea, tales como restricción de RMP, reducción de potencia, e incluso el apagado del motor. Mantenga siempre un nivel adecuado de *AdBlue* en el tanque. Tenga en cuenta que prescindir de este, además de lo mencionado, hará que el sistema SCR se deteriore prematuramente.

15'

**Test 2: Factores que influyen en la conducción eficiente**

**3. Impacto de la conducción eficiente**

Este es un capítulo importante dentro de la formación, debido a que todo lo aprendido hasta aquí, se ve reflejado en ejemplos cuantificados y medibles sobre cómo impacta el estilo de conducción. Usted, como instructor, debe prestar especial atención ante cualquier duda de los participantes, ya que, a pesar de ser ejemplos numéricos con aritmética simple, es necesario que los participantes comprendan bien los conceptos de tal forma en que sientan motivación al aplicar lo aprendido.

10'

**3.1 Impacto en la rentabilidad de la empresa**

Seguramente, los participantes trabajan o trabajarán en algún momento, para alguna empresa de transportes. Aquí les explicamos los conceptos de rentabilidad. Puede también pedir que los participantes den su propia definición, qué entienden ellos por rentabilidad.

Luego de explicarles el concepto de rentabilidad, indique las dos formas que tenemos para hacerlas lo más grande posible (al fin y al cabo, es la razón de ser

**Recursos didácticos**

**Actividad 4:**

Test 2: Factores que influyen en la conducción eficiente.

**Diapositiva 155**



**Diapositiva 157**

**3.1 Impacto en la rentabilidad de la empresa**  
 Se define como rentabilidad a la relación que existe entre los ingresos obtenidos a partir de vender un producto o servicio, y el costo de producción del mismo.  
 Para los objetivos de mejorar la rentabilidad de un negocio:  
 1. Aumentar los ingresos, lo que significa vender más unidades que se produzcan o venderlas a un precio más alto.  
 2. Reducir los costos de producción para obtener un mayor margen de ganancia.

**Duración**

de una empresa): aumentar las ventas o reducir los costos.

10'

**Distribución de costos de una empresa de transporte de carga**

Muestre a los participantes la distribución aproximada de los costos en una operación típica de transporte e identifique con ellos en cuáles intervienen directamente: Combustible: 42 % ; Mantenimiento: 8 % ; Neumáticos: 5 % : Lo que hace un total del 55 %.

10'

**Influencia de la conducción eficiente en la rentabilidad**

Como se acaba de ver, el conductor influye directamente en un 55 % de los costos (¡más de la mitad!). Indique a los participantes que cualquier cosa que se haga por disminuir estos costos, afectará directa y positivamente en la rentabilidad.

15'

**RECESO**

60'

**Cálculo del impacto económico y retorno de la inversión de la aplicación de técnicas de conducción eficiente**

En esta parte del curso, usted explicará a los participantes cómo impacta, objetivamente, el aplicar o no un estilo de conducción económica. Trate de ser lo más didáctico y claro posible, soportándose en preguntas a los participantes para asegurar el entendimiento.

Presente los datos generales que servirán para enmarcar los ejemplos: cantidad de camiones, precio del combustible, viajes por mes, etc.

**Recursos didácticos**

**Diapositivas 158**



**Diapositivas 159**



**Diapositiva 161**



**Duración**

**Ahorro por combustible**

Ya ha explicado durante todo lo dicho hasta aquí que practicando la conducción eficiente se ahorra combustible. Veamos ahora cuánto gasta esta empresa en combustible sin aplicar la conducción eficiente.



Todos los valores numéricos son datos aproximados y se utilizarán para poder calcular el ahorro en combustible al aplicar la conducción eficiente.

- Empiece explicando al participante qué es el ratio km/gal. En el ejemplo usado, el ratio de consumo es de 6 km/gal, es decir, en promedio se recorre 6 kilómetros por cada galón consumido.
- Muestre la fórmula de cómo se calcula el gasto mensual total de combustible.
- Número de galones por viaje x número de viajes por mes x número de camiones x precio del galón de combustible.
- Calcular ahora cada uno de los factores de la fórmula:
  - Número de galones por viaje = cantidad de km recorridos por viaje / ratio km/gal
  - Número de galones por viaje = 600 km / 6 km/gal = 100 gal
  - Número de viajes por mes (está indicado en los datos generales) = 3 viajes por mes
  - Número de camiones (está indicado en los datos generales) = 5 camiones
  - Precio del galón de combustible (está indicado en los datos generales) = S/ 13.20 por galón.
- Reemplazamos estos valores en la fórmula: 100 galones x 3 viajes por mes x 5 camiones x S/13.20 por galón = S/19 800.00 por mes

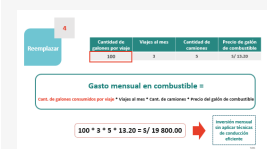
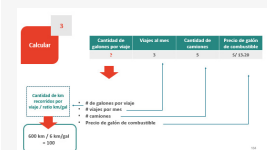
Suponemos ahora que los conductores de esta empresa aplican lo aprendido en este programa. En este

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 163**



**Diapositivas 164, 165, 166 y 167**



**Duración**

caso supongamos también que el ratio km/gal mejora en un 5 %, pasando de 6 km/gal a 6.3 km/gal. Todos los demás valores no sufren cambio porque no dependen de las técnicas de conducción económica.

Calcular cuánto sería ahora el gasto en combustible de esta empresa si se aplica lo aprendido en este programa:

- Número de galones por viaje = cantidad de km recorridos por viaje / ratio km/gal  
Número de galones por viaje = 600 km / 6.3 km/gal = 95.2 gal (frente a los 100 gal anteriores)
- Reemplazamos estos valores en la fórmula:  
95.2 gal x 3 viajes por mes x 5 camiones x S/13.20 por galón = S/18 849.60 por mes

Calculamos ahora el ahorro por mes:

- Ahorro mensual en combustible:  
S/19 800.00 - S/18 849.60 = S/950.40
- Si queremos estimar al año: S/950.40 x 12 meses = S/11 404.80 al año.

**Resumiendo:**

En esta empresa del ejemplo, con las condiciones de operación que tiene, si obtenemos solo un 5 % de mejora en el consumo de combustible debido a la correcta aplicación de la conducción eficiente, se puede ahorrar S/11 440.80 al año.

**Ahorro por mantenimiento**

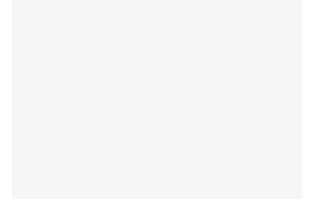
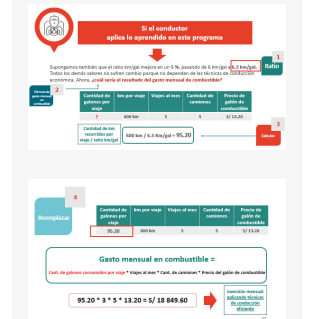
Al aplicar las técnicas de conducción eficiente, los vehículos trabajan más descansados, sometidos a menos fatiga, por lo que los mantenimientos correctivos son más espaciados.

Este espaciamiento entre mantenimientos hace que los costos por mantenimiento sean menores.

Veamos ahora cuánto gasta esta empresa en mantenimiento sin aplicar la conducción eficiente. Los costos por mantenimiento se gestionan mediante ratios, los más conocidos son los siguientes:

**Recursos didácticos**

**Diapositivas 168, 169 y 170**



**Diapositiva 172**



**Duración**

- **Ratio de mantenimiento preventivo:** Gasto que se hace para realizar mantenimiento preventivo al vehículo dividido entre la cantidad de kilómetros que recorre.
- **Ratio de mantenimiento correctivo:** Gasto que se hace para realizar mantenimiento correctivo al vehículo dividido entre la cantidad de kilómetros que recorre.



Generalmente, los costos por mantenimiento preventivo son fijos, ya que están determinados por la frecuencia que establece cada fabricante.

Muestre la fórmula de cómo se calcula el gasto mensual total de mantenimiento.

- Gasto mensual en mantenimiento = Ratio de mantenimiento x número de km recorridos por camión x número de camiones.

Vamos a suponer que el ratio por mantenimiento correctivo para esta empresa es de S/ 0.198 por kilómetro recorrido (es decir, que, por cada 100 km recorridos, esta empresa gasta por vehículo aproximadamente S/19.8).

Reemplazamos estos valores en la fórmula:

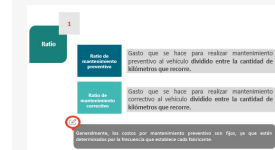
- Gasto mensual en mantenimiento correctivo:  $S/0.198 \times 1800 \text{ km} \times 5 \text{ camiones} = S/1782.00$

Suponemos ahora que los conductores de esta empresa aplican lo aprendido en este programa. En este caso, supongamos también que el ratio de mantenimiento correctivo mejora en un 10 %, pasando de S/0.198 a S/0.178. Todos los demás valores no sufren cambios, porque no dependen de las técnicas de conducción económica.

Calculamos cuánto sería ahora el gasto en mantenimiento de esta empresa si se aplica lo aprendido en

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 173**



**Diapositivas 174, 175, 176, 177 y 178**



**Duración**

este programa:

- Gasto mensual en mantenimiento correctivo:  $S/0.178 \times 1800 \text{ km} \times 5 \text{ camiones} = S/1602.00$

Calculamos ahora el ahorro por mes:

- Ahorro mensual en mantenimiento correctivo:  $S/1782.00 - S/1602.00 = S/180.00$

- Si queremos estimar al año:  $S/180.00 \times 12 \text{ meses} = S/2160$  al año.

**Resumiendo:**

En la empresa del ejemplo, con las condiciones de operación que tiene, si obtenemos solo un 10 % de mejora en el ratio de mantenimiento correctivo debido a la correcta aplicación de la conducción eficiente, se puede ahorrar S/2160 al año.

**Ahorro por neumáticos**

Al aplicar las técnicas de conducción eficiente, los neumáticos trabajan más descansados, sometidos a menos fatiga; por lo que el mayor espaciamiento entre cambios de neumáticos hace que los costos por este concepto sean menores.

Veamos ahora cuánto gasta esta empresa en neumáticos sin aplicar la conducción eficiente. Los costos por neumáticos también se gestionan mediante ratios, siendo el ratio de neumáticos lo siguiente: gasto que se hace para dotar de neumáticos al vehículo (incluye neumáticos nuevos, reparaciones y reencauches) dividido entre la cantidad de kilómetros que recorre.

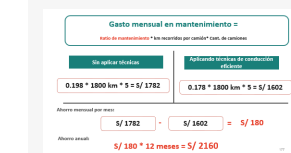
Muestre la fórmula de cómo se calcula el gasto mensual total de neumáticos.

- Gasto mensual en neumáticos = Ratio de neumático x número de km recorridos por camión x número de camiones

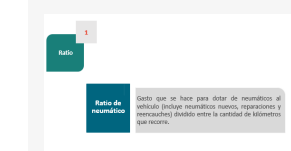
Vamos a suponer que el ratio por neumáticos para esta empresa es de S/ 0.165 por kilómetro recorrido (es decir, que, por cada 100 km recorridos, esta empresa gasta por vehículo aproximadamente S/16.5).

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 179**



**Diapositivas 181, 182, 183, 184 y 185**



**Duración**

Reemplazamos estos valores en la fórmula:

- Gasto mensual en neumáticos =  $S/0.165 \times 1800 \text{ km} \times 5 \text{ camiones} = S/1485.00$

Suponemos ahora que los conductores de esta empresa aplican lo aprendido en este programa. En este caso, supongamos también que el ratio de neumáticos mejora en un 5 %, pasando de  $S/0.165$  a  $S/0.157$ . Todos los demás valores no sufren cambio, porque no dependen de las técnicas de conducción económica.

Calcular cuánto sería ahora el gasto en neumáticos de esta empresa si se aplica lo aprendido en este programa:

- Gasto mensual en neumáticos =  $S/0.157 \times 1800 \text{ km} \times 5 \text{ camiones} = S/1413.00$

Calculamos ahora el ahorro por mes:

- Ahorro mensual en mantenimiento correctivo:  $S/1485.00 - S/1413.00 = S/72.00$
- Si queremos estimar al año:  $S/72.00 \times 12 \text{ meses} = S/864.00$  al año.

**10'** **Resumiendo:**

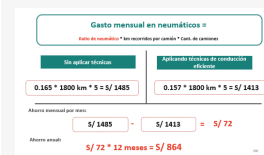
En la empresa del ejemplo, con las condiciones de operación que tiene, si obtenemos solo un 5 % de mejora en el ratio de neumáticos debido a la correcta aplicación de la conducción eficiente, se puede ahorrar  $S/864$  al año.

**10'** **Resumen del ahorro**

Muestre los gastos tanto sin aplicación y con aplicación de las técnicas de conducción eficiente de los costos por combustible, mantenimiento y neumáticos. Explique que este potencial ahorro es posible si se aplica correctamente lo aprendido en este curso. Indique que se puede extrapolar estos resultados variando los datos: cantidad de camiones, ratios, cantidad de kilómetros recorridos.

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 188**



**Diapositiva 190**

Costo	Costo sin aplicación de técnicas de conducción eficiente	Costo con aplicación de técnicas de conducción eficiente	Ahorro
Mantenimiento preventivo	S/120.000	S/120.000	S/0.000
Mantenimiento correctivo	S/120.000	S/120.000	S/0.000
Neumáticos	S/1485.000	S/1413.000	S/72.000
<b>Total</b>	<b>S/260.000</b>	<b>S/259.000</b>	<b>S/1.000</b>

**Duración**

**Retorno de la inversión**

Ahora explique a los participantes cómo se calcula el retorno de la inversión.

Recuérdelos que se obtiene de la siguiente fórmula:

Retorno de la inversión = Inversión realizada para implementar una mejora / beneficio económico (ahorro)

El retorno de la inversión nos ayuda a saber en cuánto tiempo recuperaremos lo que hemos dispuesto en dinero para hacer mejoras y empiece a dar ganancias.

20'

**Preguntas**

**Recursos didácticos**

**Diapositiva 191**





# Día 3

8 horas

3.2

## **Impacto ambiental de la conducción eficiente**

**Duración**

### 3.2 Impacto ambiental de la conducción eficiente

15'

#### Gases de efecto invernadero

Indique en esta parte los principales GEI (gases de efecto invernadero) y cómo impacta su liberación en el medioambiente, sobre todo los más nocivos (CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>).

Mencione también que el calentamiento provocado por las emisiones de CO<sub>2</sub> será irreversible a lo largo de varios siglos, a menos que se adopten medidas para eliminar el CO<sub>2</sub> de la atmósfera. Las nuevas tecnologías con las que vienen los vehículos ayudan a disminuir el consumo de combustible y a la reducción de emisiones de gases contaminantes; sin embargo, si estas tecnologías no son acompañadas con la conducción eficiente, el impacto no será completo.

25'

#### Cálculo del impacto ambiental de la aplicación de técnicas de conducción eficiente

Utilice el ejemplo anterior para estimar el impacto en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

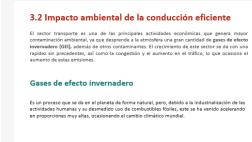
Sin aplicar las técnicas de conducción económica, la empresa del ejemplo consume al año unos 18 000 galones de combustible o 68 220 litros (1 galón = 3.79 litros).

Ahora bien, aplicando las técnicas de conducción económica, la empresa del ejemplo consumiría al año unos 17 136 galones de combustible o 64 945 litros, es decir, 864 galones o 3275 litros menos de combustible.

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido al ambiente es de aproximadamente 2.61 kg de CO<sub>2</sub> por cada litro de combustible utilizado para mover un vehículo, es decir, aplicando la conducción eficiente. Esta empresa tiene el potencial de evitar emanar al medio ambiente 2.61 x 3275 = 8547 kg de CO<sub>2</sub>, o lo que es lo mismo, 8.5 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas a la atmósfera al año.

**Recursos didácticos**

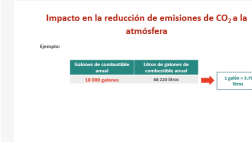
**Diapositiva 197**



**Diapositiva 198**



**Diapositiva 199**



**Duración**

20'

#### Video de reflexión

15'

#### Test 3: Impacto de la conducción eficiente

1 h y 30'

#### 4. Repaso general y absolución de consultas

15'

#### RECESO

1 h

#### 5. Evaluación teórica final

1 h

#### ALMUERZO

30'

#### 6. Práctica de conducción eficiente

##### Revisiones y principales elementos que inspeccionar antes de iniciar un viaje

El tercer día es utilizado para la parte práctica, en donde se aplicarán todos los conceptos operativos estudiados en este programa.

Para esto, se debe contar con lo siguiente:

- Camión cargado (carga simulada) y con combustible
- Documentos (tarjetas de propiedad, mercancías, guías de remisión, entre otros)

Para realizar las revisiones en el camión, se sugiere utilizar una lista de verificación como la mostrada a continuación:



Las posiciones de los elementos a inspeccionarse pueden variar en función de la marca y modelo del vehículo.

**Recursos didácticos**

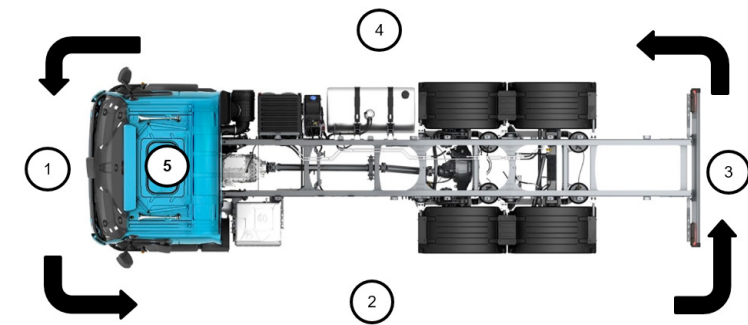
**Actividad 5:**

Test 3. Impacto de la conducción eficiente.

**Duración**

**REVISIONES Y PRINCIPALES ELEMENTOS QUE INSPECCIONAR ANTES DE INICIAR UN VIAJE (CHECK LIST)**

Apellidos y Nombres \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
 Marca \_\_\_\_\_ Modelo \_\_\_\_\_ Instructor a cargo \_\_\_\_\_



Para ubicarse, tenga en cuenta la posición del conductor; el lado izquierdo del camión será el del mismo.

1	REVISIÓN DE FLUIDOS, MANGUERAS Y CORREAS	OK	NO OK	N/A
	Apertura de tapa frontal / capó.			
	Revisión de nivel de aceite de motor.			
	Revisión de nivel de líquido refrigerante.			
	Revisión de líquido frenos.			
	Revisión de líquido de embrague.			
	Revisión de líquido limpiaparabrisas.			
	Revisión de mangueras radiador.			
	Revisión de mangueras posenfriador.			
	Revisión de correas de transmisión (alternador, ventilador, etc.).			
	Revisión de cables eléctricos.			
	Revisión de cables de fluidos.			
	Sistema de cierre de tapa frontal / capó.			

**Recursos didácticos**

**Duración**

2/3/4	REVISIÓN DE ELEMENTOS CAMIÓN REMOLCADOR	OK	NO OK	N/A
	Revisión de herramientas, llave de ruedas, gata, tacos, etc.			
	Revisión de parabrisas y limpiaparabrisas.			
	Revisión de luces en general (funcionabilidad y calidad de brillo).			
	Apertura de puertas de acceso de cabina.			
	Revisión de espejos laterales.			
	Revisión de bateras e interruptor de corte de corriente.			
	Revisión de tapas y de tanque de combustible.			
	Revisión de tapas y de tanque de AdBlue.			
	Revisión de neumáticos y suspensión.			
	Revisión de neumáticos de repuesto.			
	Revisión de barras laterales y posteriores antiempotramiento.			
	Revisión de tanques de aire y purgado de ser necesario.			
	Revisión de fugas de aire y fluidos.			
	Revisión de quinta rueda.			
	Revisión de mangueras de aire a semirremolque.			
	Revisión de tomas eléctricas a semirremolque.			
	REVISIÓN DE ELEMENTOS SEMIRREMOLQUE	OK	NO OK	N/A
	Revisión de correcto ajuste de king pin a quinta rueda			
	Revisión de neumáticos y suspensión			
	Revisión de fugas de aire			
	Revisión de luces en general (funcionabilidad y calidad de brillo)			
	Revisión de carga y elementos de sujeción.			
	Revisión de barras laterales y posteriores antiempotramiento			
5	REVISIÓN DENTRO DE LA CABINA			
	Revisión de indicadores en el tablero			
	Revisión de códigos de falla			
	Revisión de volante, palancas y botones			
	Revisión de estado de asientos y cinturón de seguridad			
	Revisión de documentos de camión y semirremolque			

**Recursos didácticos**



**Duración**



Esta lista puede ampliarse dependiendo del vehículo que se inspecciona.

3 h

**Salida a ruta**



**Importante:**

Este curso está dirigido a postulantes a que van a obtener la licencia de conducir profesional AIII, no teniendo habilitación aún para conducir un vehículo de categoría N3 y semirremolque clase O4. El MTC tendría que implementar alguna medida de tal forma en la que el participante pueda obtener un permiso temporal para poder realizar la práctica en ruta.

Una vez que realicen las revisiones y se indiquen los principales elementos a inspeccionar antes de iniciar un viaje, para cada conductor se estima una práctica de tres horas en camión con carga simulada.

Recomendaciones para la realización de la ruta:

- El instructor acompañará en todo momento al participante durante la ruta, indicándole la mejor forma de aplicar las técnicas de conducción eficiente.
- Se recomienda tomar rutas con topografía con pendientes ascendentes y descendentes para una mejor aplicación de lo aprendido en este programa.
- El participante deberá estar atento siempre a la ruta, manteniendo el flujo del tráfico y poniendo en práctica lo indicado por el instructor.
- El participante pondrá en primer lugar siempre la seguridad sobre la conducción eficiente, evitando

**Recursos didácticos**

**Duración**

hacer en todo momento maniobras que pongan en riesgo su integridad y la del instructor, así como del vehículo y del tránsito en general.

Se sugiere evaluar los siguientes puntos:

1	REVISIÓN DE ELEMENTOS SEMIRREMOLQUE	Lo hace bien	Lo hace regular	No lo hace
	Nivel de fluidos			
	Luces			
	Presión de neumáticos y estado			
	Revisión visual del camión y semirremolque en general.			
2	INGRESO A CABINA DE VEHÍCULO			
	Uso de tres puntos de apoyo.			
	Ajuste de asiento.			
	Ajuste de volante de dirección.			
	Ajuste de espejos.			
	Uso correcto de cinturón de seguridad.			
3	ARRANQUE DEL MOTOR			
	Arranca el motor correctamente.			
	Tiempo mínimo en ralentí recomendado.			
	Reconoce componentes y testigos en el display.			
4	DURANTE LA CONDUCCIÓN	Lo hace bien	Lo hace regular	No lo hace
	Desconecta correctamente el freno de estacionamiento.			
	Uso correcto de la zona económica de tacómetro.			
	Acelera el motor correctamente.			
	Realiza bien las marchas ascendentes.			
	Realiza bien las marchas descendentes.			
	Uso correcto de freno de remolque.			
	Conduce el camión y semirremolque de forma centrada.			
	Mantiene una velocidad constante sin aceleraciones y frenadas bruscas.			

**Recursos didácticos**



Duración

4	DURANTE LA CONDUCCIÓN	Lo hace bien	Lo hace regular	No lo hace
	Aplica adecuadamente el freno motor y los frenos de servicio.			
	Toma las subidas apropiadamente.			
	Toma las bajadas apropiadamente.			
	Toma las curvas apropiadamente.			
	Conoce la función de los interruptores del tablero.			
	Reconoce los indicadores en el <i>display</i> .			
5	FINALIZANDO LA CONDUCCIÓN			
	Aplica correctamente freno de estacionamiento.			
	Espera el tiempo recomendado en ralentí.			
	Apaga el motor correctamente.			



Recursos didácticos

30'

### Verificación de información y retroalimentación

Culminado el entrenamiento práctico, el instructor deberá:

- Si el camión cuenta con sistema de diagnóstico de conducción a bordo, utilizarlo para dar retroalimentación del participante.
- Identificar las fortalezas del participante: reconocer lo que hace bien y motivarlo a que siga practicando estas técnicas que ya domina.
- Indicar al participante cuáles son las técnicas que debe mejorar, señalándole cuáles son las formas correctas de aplicación e incentivarlo a practicarlo en su conducción diaria.

**EL PERÚ PRIMERO**

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**

Dirección General de Políticas y Regulación en Transporte Multimodal  
Jr. Zorritos 1203 - C.P. 15082 - Lima - Perú

[www.mtc.gob.pe](http://www.mtc.gob.pe)