



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

actuate



ACTUATE

REPORT

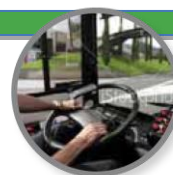
Concepto de implementación de los programas de formación
sobre eco-conducción segura para diferentes tipos de
vehículos limpios:

trolebús

tranvía

autobús híbrido

Educación y formación avanzada sobre
la eco-conducción segura de vehículos limpios





Nota del sitio

Concepto y redacción:

- Salzburg AG, Salzburg, Austria
- DPMB Brno, República Checa
- TEP S.p.A Parma, Italia
- LVB Leipzig, Alemania
- BBG Eberswalde, Alemania
- LAB Leipziger Aus- und Weiterbildungsbetriebe [training and development operations] Leipzig, Alemania
- Rupprecht Consult GmbH, Colonia, Alemania

Status: Versión final

Fecha: 12.10.2014

Reservado el derecho a errores de imprenta.

Contacto:

Rupprecht Consult – Forschung & Beratung GmbH

Dr. Wolfgang Backhaus

Clever Straße 13-15

50668 Colonia, Alemania

Tel.: +49 221 606055-19

Mail: w.backhaus@rupprecht-consult.eu

Web: www.rupprecht-consult.eu

Los autores son los únicos responsables del contenido de esta publicación. No refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea. Ni la EASME ni la Comisión Europea son responsables del uso que se haga de la información incluida en este documento.



Contenido

1	Introduction	4
2	Propósito de la formación	5
3	Objetivos y resultados de aprendizaje	5
4	Contenido de la formación	7
5	Grupos a los que va dirigida	10
6	Papel del instructor y de la autoescuela	12
7	Metodología formativa	13
8	Materiales formativos	14
9	Preparación e implementación de la formación.....	16
10	Evaluación de la formación y de su impacto	20
11	Campañas motivadoras para mantener el impacto de la formación	22
12	Conclusiones	23
13	Anexos	24



1 Introduction

Este documento presenta los objetivos, los propósitos, el contenido y las sugerencias para la implementación de las formaciones sobre eco-conducción segura de vehículos limpios. El concepto descrito en el documento se ha elaborado en el marco del proyecto ACTUATE (formación avanzada para la eco-conducción segura de vehículos limpios), un proyecto del programa Energía Inteligente para Europa de la UE. Financiado a través de la Agencia Ejecutiva para las Pequeñas y Medianas Empresas (EASME), el objetivo del programa ACTUATE era desarrollar, probar e implementar conceptos avanzados de programas formativos y educativos para conductores sobre eco-conducción segura en el sector del transporte público.

Partiendo de las funciones principales de los vehículos limpios, ACTUATE diseñó materiales formativos y fomentó la toma de conciencia del papel del conductor a la hora de mejorar el rendimiento medioambiental de los vehículos. Aparte de las mejoras técnicas, operar los vehículos adecuadamente según los principios de la eco-conducción influye de manera decisiva tanto en la protección del medio ambiente como en los aspectos económicos, ya que se ahorra energía y se optimizan los costes operativos.

Por tanto, el objetivo de los programas de formación sobre eco-conducción segura de ACTUATE es facilitar los conocimientos, la habilidades y las competencias necesarias para lograr una eco-conducción segura como conductor profesional de los distintos tipos de vehículos limpios (tranvía, autobús híbrido y trolebús). No obstante, los programas de formación fallan a menudo por diversos motivos. Entre otras cosas, el diseño pedagógico inadecuado, la falta de apoyo directivo, la ausencia de valor organizativo o personal, la escasa visibilidad de las formaciones, el bajo nivel de los instructores o formadores, así como fallos tecnológicos o métodos formativos inadecuados son los motivos más habituales del fracaso. Con estos antecedentes y teniendo en cuenta las experiencias positivas de las formaciones en el marco del proyecto ACTUATE, en este documento se presenta la esencia del proceso de elaboración, prueba e implementación de los programas de formación sobre eco-conducción segura.

Deberá servir como guía pedagógica útil para preparar e implementar su propio programa de formación de eco-conducción segura de vehículos limpios en su empresa o autoescuela.

¡Le deseamos mucho éxito!



2 Propósito de la formación

El propósito general de las formaciones ACTUATE para la eco-conducción segura de vehículos limpios es: **“Impartir conocimientos y estimular las habilidades y la competencia técnica para una eco-conducción segura y de eficiencia energética en vehículos limpios”**.

Las organizaciones participantes son las que deciden si el organizador/operador de la formación debe definir objetivos secundarios que contribuyan al cumplimiento del objetivo general indicado anteriormente.

3 Objetivos y resultados de aprendizaje

Objetivos de aprendizaje

Los objetivos de aprendizaje, en términos de información/aportación al alumno, son la base del marco curricular.

Los socios de ACTUATE definieron los siguientes objetivos de aprendizaje para su transferencia en las sesiones de formación de ACTUATE:

- Información sobre el impacto medioambiental de la eco-conducción segura
- Información sobre el flujo de energía en los vehículos y las características de las pérdidas de energía y piezas eléctricas (incl. consumo de energía de los diferentes agregados, por ejemplo, tecnología de calefacción y aire acondicionado)
- Información sobre el proceso de frenado y aceleración efectivo para optimizar la eficiencia energética de los tipos de vehículos limpios
- Información sobre el ciclo de conducción idóneo entre paradas
- Información sobre la interconexión entre los aspectos económicos y de seguridad y el estilo de conducción
- Información sobre las piezas peligrosas de alto voltaje en los vehículos
- Información sobre cómo actuar en caso de mal funcionamiento o accidentes

Recomendación

Para garantizar el diseño adecuado de los objetivos de aprendizaje y no omitir ninguno de los objetivos relevantes, es importante implicar en el proceso de desarrollo de la formación a todos los grupos destinatarios desde el principio, es decir, directivos, instructores, técnicos y conductores, para que discutan el propósito y los objetivos de aprendizaje y cómo se presentarán al alumno/conductor.

Las organizaciones participantes deben decidir si consideran necesario añadir contenido a la formación, pero toda la información y los temas indicados deben formar parte del contenido básico de la formación de ACTUATE.



Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje "**dan vida**" a los objetivos de aprendizaje.

Clarificar los resultados de la formación es la clave de su éxito. Es necesario comprender de manera homogénea los resultados de aprendizaje para facilitar la comunicación entre instructores, conductores y, cuando proceda, directivos. Los resultados de aprendizaje determinan la planificación, el contenido de la formación y su presentación.

El resultado de aprendizaje se define como lo que el alumno sabe, comprende y es capaz de hacer al finalizar el proceso de aprendizaje.

Por tanto, los "resultados de aprendizaje" de ACTUATE describen lo que el conductor de un autobús/tranvía sabe hacer (habilidades), conoce (conocimientos) y aplica/tiene en cuenta (competencia, manejo adecuado) al final de la formación en determinadas situaciones (por ejemplo, en caso de emergencia con componentes de alto voltaje en un vehículo limpio). Los resultados de aprendizaje de las formaciones de ACTUATE se clasifican conforme a las habilidades, los conocimientos y las competencias de las categorías del Marco Europeo de Cualificaciones y describen las habilidades, los conocimientos y las competencias adicionales que debe adquirir un conductor de autobús/tranvía en la formación de eco-conducción segura.

En la siguiente tabla se indican los resultados de aprendizaje de ACTUATE:

Resultados de aprendizaje	
Habilidades	Poder conducir vehículos eléctricos limpios de forma segura y eficiente desde el punto de vista energético
	Poder frenar y acelerar con la máxima eficiencia energética
Conocimientos	Conocer las características de los diferentes tipos de vehículos limpios
	Conocer las características de las pérdidas de energía y piezas eléctricas
	Conocer el recorrido de la corriente (electricidad) que parte de las subestaciones y llega al vehículo a través de la red (no se aplica a autobuses híbridos ni autobuses eléctricos sin conexión a catenaria)
	Conocer las diferencias entre una unidad de potencia eléctrica y el motor diésel
	Conocer la cadena cinética
	Conocer el ciclo de conducción idóneo entre las paradas teniendo en cuenta las condiciones topográficas
	Saber cómo actuar en caso de mal funcionamiento o accidentes



	Conocer las piezas peligrosas de alto voltaje de los vehículos
	Conocer el impacto medioambiental de la eco-conducción
Competencias	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos sobre el ciclo de conducción idóneo entre las paradas y recuperar la máxima cantidad de energía posible teniendo en cuenta las condiciones topográficas
	Actuar de manera responsable y autónoma en caso de accidentes con vehículos eléctricos (información sobre seguridad obligatoria en los cursos de formación laboral)
	Saber transmitir a los pasajeros la importancia de la eco-conducción

Recomendación

Si desea elaborar nuevos resultados de aprendizaje para añadirlos a la formación, estos deben definirse con la suficiente amplitud para poder adaptarlos al programa de formación de ACTUATE sin que se pierda su impacto en el resultado de aprendizaje o en la formación específicos.

4 Contenido de la formación

El objetivo de los siguientes contenidos del curso de formación de ACTUATE es transmitir habilidades, conocimientos y competencias para que los conductores alcancen los resultados de aprendizaje descritos anteriormente y, por tanto, aprendan un estilo de conducir vehículos limpios seguro que ayude a ahorrar energía.

- Aprender el estilo de conducción idóneo entre paradas para ahorrar el máximo de energía posible y tener la capacidad de aplicarlo. El conductor aprende a regular el voltaje del motor eléctrico mediante el pedal o la palanca de aceleración y la influencia del estilo de conducción en el consumo de energía o de combustible.
- Aprender a acelerar y frenar de forma eficiente en vehículos eléctricos. El conductor debe saber cómo aprovechar la energía de frenado de manera eficiente para realimentar la red de tracción o los dispositivos de almacenamiento de energía.
- Aprender el flujo de energía de los vehículos y las características de los componentes eléctricos y de la pérdida de energía. El conductor debe conocer el principio de suministro de energía eléctrica del vehículo y saber identificar sus principales componentes. Debe poder indicar las posibles fuentes de pérdida del circuito eléctrico.



- Tener en cuenta las condiciones topográficas y su impacto en el estilo de conducción eficiente desde el punto de vista energético.

El conductor debe saber que es importante tener en cuenta las condiciones topográficas, así como el tráfico, la hora del día y las condiciones meteorológicas para conducir de forma segura y con eficiencia energética.

- Comprender la influencia de la dinámica del vehículo en el consumo de energía y el recorrido de la corriente desde la subestación a la red y de ahí al vehículo. El conductor debe aprender a utilizar con eficiencia la energía de frenado y acelerar aprovechando la energía recuperada para mayor eficiencia energética. Además, debe comprender el diseño y el principio de funcionamiento de los motores eléctricos, así como la estructura de la red, los separadores, etc.
- Conocer las piezas de alto voltaje peligrosas de los vehículos. Los vehículos con motores eléctricos tienen instalados un mayor número de componentes eléctricos. Se dividen en unidades de control y de accionamiento. Las unidades de control utilizan voltajes bajos, mientras que normalmente el alto voltaje de la unidad de accionamiento puede constituir un peligro mortal. El conductor aprende qué elementos puede emplear para identificar los componentes conductores de tensión y cómo desconectarlos en caso de accidente.
- Saber cómo actuar en caso de accidente o de mal funcionamiento. El conductor debe conocer las normas generales de registro de accidentes y dominar las reglas específicas que debe aplicar al operar vehículos eléctricos. En particular, el conductor debe saber el peligro que entraña el contacto con las piezas conductoras de tensión.
- Comprender la interacción entre seguridad, economía y estilo de conducción. El conductor debe entender que no hay conflicto de intereses entre estos aspectos. La formación debe enseñar a los conductores que el horario es una referencia importante para decidir cómo trabajar, pero que el cumplimiento del horario en ningún caso debe traducirse en conducir el vehículo al máximo de su capacidad y, por tanto, poner en peligro a los pasajeros.
- Conocer el impacto del estilo de conducción eficiente en el medio ambiente (por ejemplo, evaluación del rendimiento medioambiental, emisiones de CO₂ de los vehículos). El conductor debe conocer las normas de emisión (para la formación en autobuses híbridos) y el cumplimiento medioambiental, así como el impacto del estilo de conducción en el consumo de energía y combustible del vehículo.
- Capacidad de actuar de manera responsable e independiente después de un accidente en el que se vea implicado un vehículo eléctrico. El conductor debe saber cómo actuar en caso de mal funcionamiento o de accidente con vehículos eléctricos. Aquí se incluye:
 - ¿cómo identifica el conductor los cables de alto voltaje?
 - riesgo de lesión/descarga eléctrica
 - bloqueo del vehículo
 - desconexión de los circuitos eléctricos
 - información a los servicios de emergencia/bomberos referente a los elementos de alto voltaje

Capacidad de transmitir la importancia de la eco-conducción a los pasajeros (se puede enseñar en la formación sobre comunicación).

Sección adicional: Formación sobre vehículos híbridos

Con la introducción de la tecnología híbrida, el conductor debe saber utilizar los sistemas existentes de manera adecuada para disminuir los costes operativos.

Comprender las diferencias entre los motores eléctricos y diésel. Aquí se incluye:

- revisión de los principios de funcionamiento del motor de combustión
- diseño/principio de funcionamiento del motor eléctrico
- gráfico de rendimiento de un motor de combustión/eléctrico
- diferencias entre la progresión de potencia estándar y los efectos de la propulsión híbrida durante la conducción

Conocer las características de los diferentes sistemas de propulsión alternativos. Aquí se incluye:

- propulsión en paralelo
- propulsión en serie
- propulsión híbrida
- diferentes dispositivos de almacenamiento de electricidad (supercondensadores, condensadores, baterías)



Figura 1: Hybrid bus



5 Grupos a los que va dirigida

Dirección

El compromiso a nivel directivo debe ser la fuerza impulsora de los programas de formación sobre eco-conducción segura para conductores de vehículos limpios, ya que esta iniciativa no se limita a la introducción de un programa formativo, sino de un proceso de gestión del cambio. El "cambio" implica modificar la forma de actuar de la plantilla de conductores y la cultura de aprendizaje de la empresa, así como adaptar los objetivos corporativos y las estrategias de gestión.

El equipo directivo de la empresa de transporte público debe promover y transmitir una cultura de aprendizaje entre la plantilla de conductores como parte del proceso de gestión del cambio a la hora de presentar el programa de formación en eco-conducción segura. La "implicación" del equipo directivo es decisiva para implementar con eficacia el programa de formación en eco-conducción segura, ya que la dirección debe definir el objetivo general y un propósito claro y cuantificable de la iniciativa formativa, además de concienciar sobre su importancia, por ejemplo anunciando su lanzamiento en toda la empresa o mediante la participación de las autoridades responsables en sesiones de formación en eco-conducción segura durante la primera fase de ejecución del programa formativo.

Ejemplo de un objetivo de la dirección de la empresa participante en ACTUATE Barnim Bus Company (BBG):

- El equipo directivo y los instructores de BBG han definido el objetivo de reducir en un 5 % el consumo de energía en la red de tracción. Después del curso formativo, los 30 conductores de trolebuses de la empresa estarán más motivados porque serán conscientes de cómo su estilo de conducción puede ayudar a reducir la energía motriz para lograr el objetivo como equipo.

Instructores

Los instructores son decisivos para el éxito de las sesiones formativas y la puesta en práctica del nuevo estilo de eco-conducción. La función de los instructores es muy difícil porque los requisitos profesionales no se reducen con la introducción de nuevos tipos de vehículos limpios en la flota de la empresa. Muy al contrario, el instructor debe tener una sólida formación profesional para planificar, organizar y ejecutar la formación en eco-conducción segura e implementar de manera óptima los objetivos y los resultados de aprendizaje de forma pedagógica.

Los requisitos de los instructores se incluyen en los criterios de cumplimiento estipulados en las disposiciones de las leyes aplicables del país en cuestión. Los socios de ACTUATE formularon los siguientes requisitos para impartir la formación de ACTUATE:

- Los instructores deben conocer bien los últimos avances técnicos y normativas de seguridad de los (nuevos) vehículos limpios en cuestión (por ejemplo, deben conocer todos los detalles técnicos de los vehículos, saber cómo funcionan y qué hacer en caso de mal funcionamiento);



- deben tener los conocimientos especializados necesarios para instruir sobre eco-conducción y, si procede, ampliar sus conocimientos y competencias mediante sesiones periódicas de formación avanzada sobre los temas en cuestión.
- Los instructores de eco-conducción que sean responsables de las sesiones prácticas durante la formación deben lograr que los participantes conduzcan de manera segura y responsable, teniendo en cuenta la comodidad de los pasajeros y el medio ambiente. Esto implica promover un estilo de conducción defensivo y enseñar a los conductores a anticiparse a los peligros, además de transmitir la necesidad y capacidad de ahorrar combustible y energía y de conducir de forma que se reduzca el desgaste de los materiales.
- Los instructores deben diseñar e impartir las partes teórica y práctica de la formación en eco-conducción y ampliarla si fuera necesario, así como adaptarla a los requisitos técnicos, metodológicos y didácticos actuales.

Recomendación

Consultar a la plantilla de conductores, por ejemplo a unos cuantos elegidos, en las primeras fases del proceso de introducción puede contribuir a que sientan el programa de formación como propio y por tanto aumente su compromiso con la implementación. Además, el programa de formación debe integrar de forma continua un proceso comunicativo de observaciones constructivas por parte del instructor/multiplicador sobre el desempeño del conductor en relación a la eco-conducción segura.

Conductores

Como cabe esperar, el papel de los conductores es vital para mejorar el rendimiento económico o medioambiental de los vehículos. Aparte de las mejoras técnicas, operar los vehículos adecuadamente en función de la seguridad y la eco-conducción influye de manera decisiva tanto en la protección del medio ambiente como en los aspectos económicos debido a que se ahorra energía y se optimizan los costes operativos. Por tanto, los conductores son el principal grupo al que están dirigidos los programas de formación sobre eco-conducción segura.

Además, la formación sobre eco-conducción segura permite aumentar el nivel de participación y empoderamiento de la plantilla de conductores. Como el trabajo de conductor suele ofrecer escasas oportunidades de desarrollo profesional, una opción nueva podría ser la de convertirse en agente multiplicador (estatus de “profesor de conducir”) para difundir y transferir el contenido de la formación a los conductores durante el servicio regular de operación. Estas medidas de promoción interna, como la orientación y el respaldo de los agentes multiplicadores o de otros alumnos, son de vital importancia para obtener una visión colectiva de los principales problemas de aprendizaje y desarrollo que se abordan en el programa de formación en eco-conducción segura.

Walter Müller, conductor en Salzburg AG:

„It’s possible for us to contribute significantly to environmentally-friendly and safe public transport services. During the training sessions we received valuable feedback on our own driving style and tips on how we can perfect our technique.”

6 Papel del instructor y de la autoescuela

Las autoescuelas o los departamentos de formación internos se encargarán en cada país de ofrecer la máxima calidad de enseñanza y de formación avanzada para conductores, con la debida consideración de todos los requisitos legales vigentes.

Para ofrecer una buena formación en eco-conducción, el elemento central en un principio debe ser la flota de vehículos existente. ¿Qué conocimientos tienen los conductores sobre los vehículos? ¿Se sienten con capacidad de solucionar averías? ¿Cuál es el estado/punto de partida actual (nivel de consumo de energía) y qué se pretende lograr con el curso de formación?

Cuando se define el propósito es importante establecer un objetivo realista, especificar dónde se puede ahorrar y fijar un plazo de tiempo para lograr el objetivo. Este objetivo debe establecerse de forma conjunta entre el equipo directivo y el departamento de formación, y después comunicarse convenientemente.

Como cabe esperar, el éxito del curso de formación depende en gran medida del equipamiento de la autoescuela y la competencia de los profesores/instructores, que deben estar convencidos de la utilidad de la formación y servir de modelos y figuras de autoridad. Esto implica también que todos los instructores de conducción deben estar muy bien capacitados y, a ser posible, deben haber completado una formación homologada (capataz, instructor, técnico). El nivel de conocimientos y la metodología deben actualizarse regularmente con sesiones formativas avanzadas.

Además, un buen curso de formación depende de lo bien que se equipen las aulas y de los vehículos y la tecnología de medición. Algunos elementos auxiliares modernos son:

- ordenador portátil
- proyector LCD
- pizarra blanca o negra
- tablón de anuncios
- rotafolio

y deben estar disponibles.



Figura 2: Ejemplos de salas de formación (LAB, Leipzig)

7 Metodología formativa

Las formaciones piloto de ACTUATE para trolebuses, autobuses híbridos y tranvías han demostrado que lo que resulta más revelador para los alumnos (conductores) es lo que aprenden en las sesiones prácticas de las primeras formaciones ACTUATE sobre eco-conducción. El efecto del aprendizaje de los conductores se produjo principalmente a partir de experiencias concretas en las que se comparaba el estilo de conducción antiguo y se probaba el nuevo estilo de conducción ecológica (facilitando datos del consumo de energía real).

No obstante, solo en contadas ocasiones se integró la parte práctica a la formación periódica sobre eco-conducción segura, tal como se dio en los Países Bajos, Suecia o España (donde formaba parte de los módulos formativos sobre eco-conducción de autobuses diésel). Las formaciones actuales se concentran principalmente en ofrecer conocimientos teóricos sobre la conducción de autobuses diésel con ahorro de combustible. Sin embargo, por lo general no se brinda apoyo a los conductores para que adquieran las habilidades y competencias necesarias, es decir para que apliquen los conocimientos teóricos a la práctica en situaciones reales.

Uno de los principios educativos que respalda este enfoque de aprendizaje basado en la experiencia es el ciclo de aprendizaje de Kolb (Kolb 1984). Este enfoque "experimental" defiende que el aprendizaje está relacionado con la experiencia, o es consecuencia de ésta. Kolb distingue cuatro modos en su ciclo de aprendizaje:

1. **Experiencia concreta (tener una experiencia)**
2. **Observación reflexiva (revisar/reflexionar sobre la experiencia)**
3. **Conceptualización abstracta (deducir/aprender de la experiencia)**
4. **Experimentación activa (planificar/poner a prueba lo aprendido)**

Recomendación

Para apreciar la diferencia y el efecto del nuevo estilo de eco-conducción segura, los conductores deberían asistir a dos sesiones breves de prácticas que les permitan comparar el estilo de conducción "antiguo" con el "nuevo" estilo de eco-conducción. Por tanto, la parte práctica de la formación debería abarcar aproximadamente la mitad del tiempo total de la sesión (en función del tamaño de los grupos). Para respaldar el efecto de la formación y constatar el impacto del "nuevo" estilo de conducción en la optimización de la eficiencia energética del vehículo limpio, las sesiones prácticas se deben evaluar junto con los conductores midiendo el consumo de energía y discutiendo los resultados durante los cursos formativos.

Aplicado a la formación de ACTUATE en eco-conducción segura, el ciclo de aprendizaje tiene los 4 modos siguientes, en los que los conductores deben realizar una experiencia concreta de eco-conducción. Se debe observar y reflexionar sobre dicha experiencia de conducción. transferred to the ACTUATE trainings for safe eco-driving the learning cycle has the following 4 modes, in which drivers should experience concrete eco-driving experience. An observation of and reflection on that driving experience should be made:

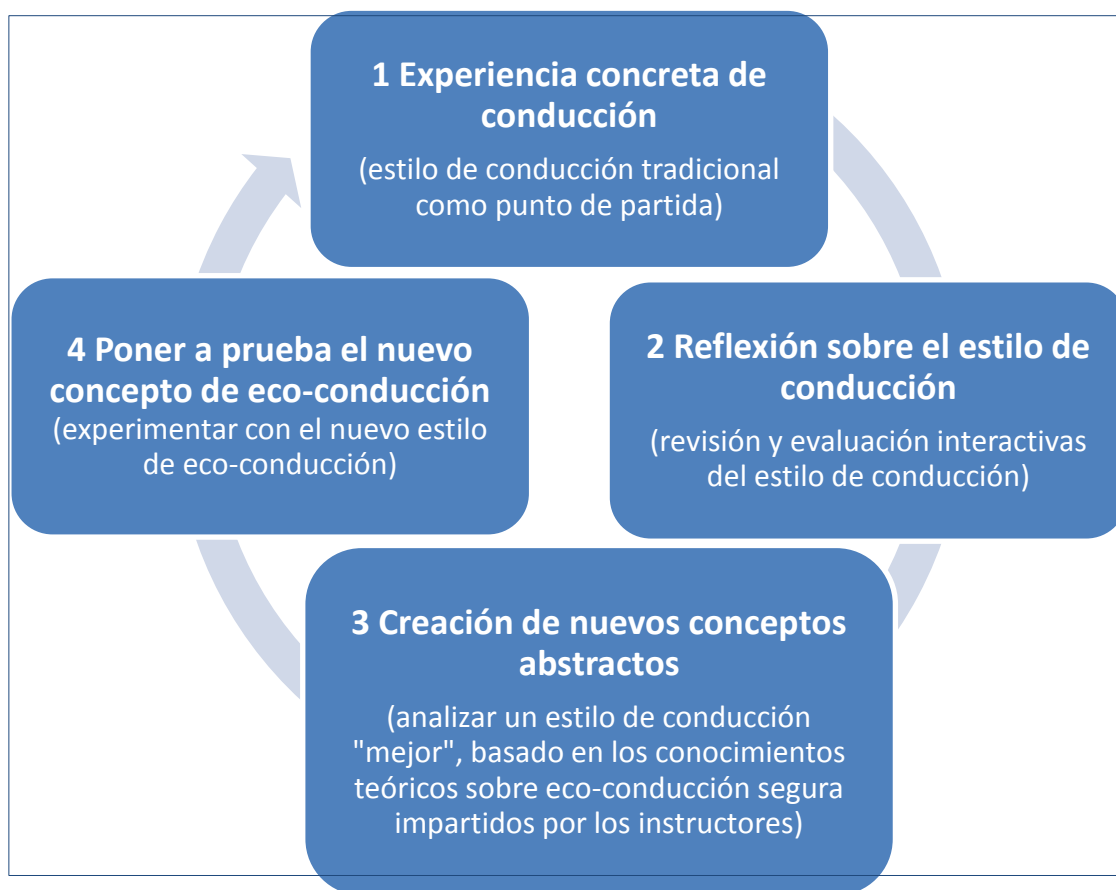


Figura 3: ACTUATE - ciclo de aprendizaje (adaptado después de ciclo de aprendizaje de Kolb)

8 Materiales formativos

Las empresas de transporte público y/o las autoescuelas pueden utilizar los siguientes documentos/materiales para cumplir los requisitos básicos definidos y comenzar la preparación interna de programas formativos sobre eco-conducción segura de vehículos limpios:

- los materiales de ACTUATE para los cursos de formación en eco-conducción segura de tranvías, trolebuses y buses híbridos



Figura 4: ACTUATE folletos
trolebuses

tranvías

buses híbridos

- los resultados de la evaluación de ahorro energético mediante eco-conducción segura, las observaciones de los conductores sobre la calidad de la formación y las campañas internas
- el informe sobre la estrategia de introducción del programa de formación en eco-conducción segura de vehículos limpios y
- el folleto con lo aprendido.

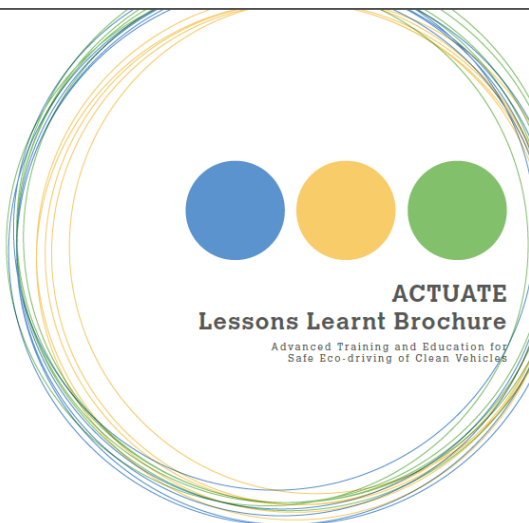


Figura 5: el ACTUATE folleto con lo aprendido

Todos los materiales están disponibles en la página web del proyecto ACTUATE www.actuate-ecodriving.eu.

9 Preparación e implementación de la formación

Preparación

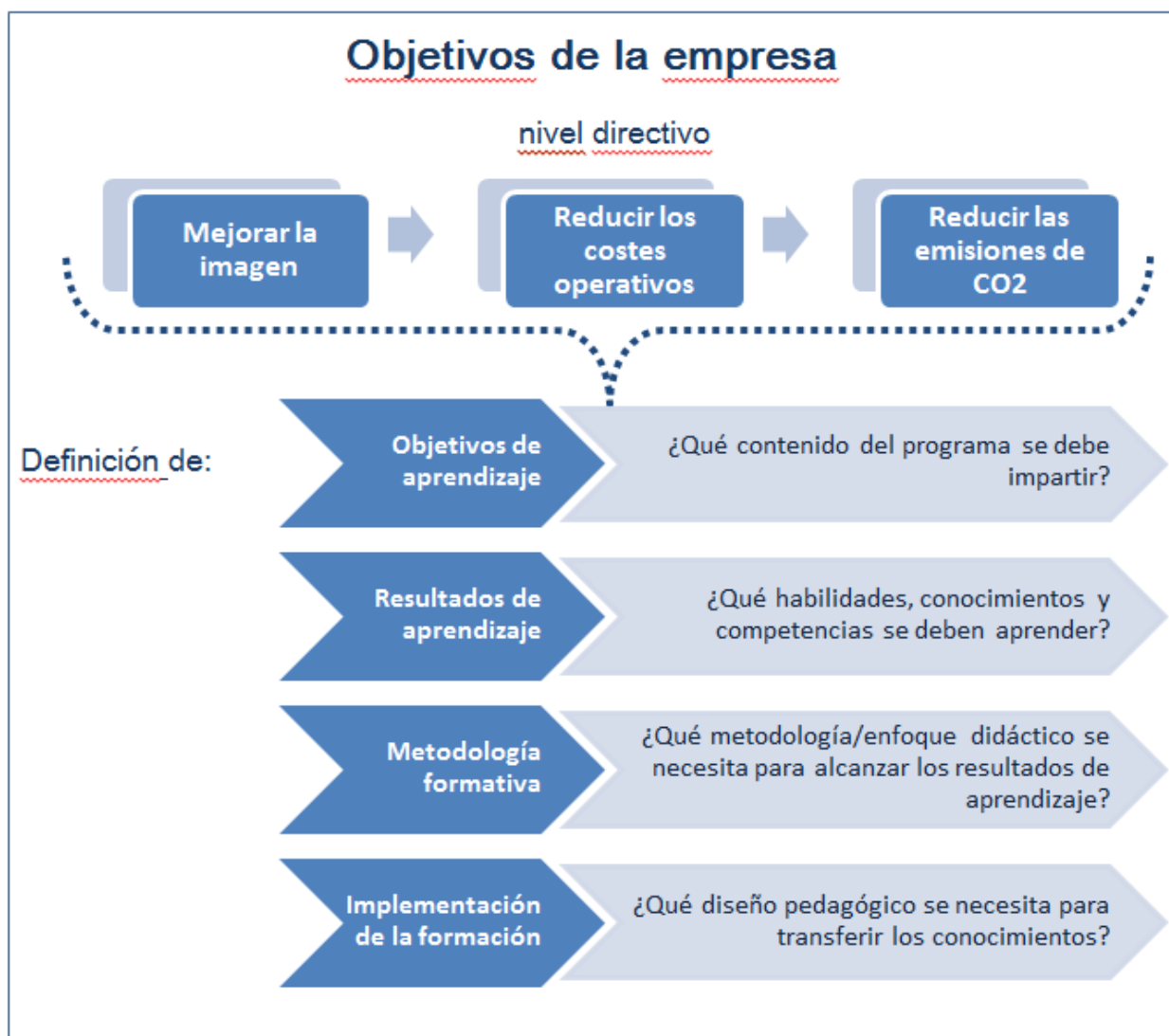


Figura 5: Principales metas y plan de aplicación sobre la conducción ecológica

Si se planifica la iniciativa de eco-conducción a la inversa se debe empezar por definir los principales objetivos y el impacto que se debe lograr con la implementación del programa de formación en eco-conducción.

Además del objetivo principal de reducir los costes operativos mediante la eco-conducción segura, otros objetivos esenciales de la iniciativa son reducir el impacto medioambiental y mejorar la imagen, ya que los pasajeros del transporte público también se benefician de una mejor calidad del servicio que se traduce en mayor seguridad y comodidad gracias al nuevo estilo de conducción.

El principal objetivo de la formación sobre eco-conducción debe ser reducir el consumo de energía optimizando el estilo de conducción en los diferentes tipos de vehículos limpios (diversos tipos). Para constatar y documentar el impacto del estilo de conducción aprendido y optimizado



en vehículos limpios, antes de iniciar la formación se deben llevar a cabo estudios previos o pruebas que midan el consumo de energía en relación a los diferentes estilos de conducción.

Por tanto, antes de iniciar el programa de formación sobre eco-conducción segura, las personas implicadas en la fase de planificación deben conocer el consumo de energía real de sus flotas de vehículos limpios. En este sentido, la condición previa al comienzo de las iniciativas de eco-conducción es controlar el consumo de energía, dado que los índices de consumo reales constituyen el punto de referencia para poder controlar/medir la mejora, es decir, la reducción del consumo de energía a través de la eco-conducción aprendida. El profundo conocimiento del consumo de energía real referido al tren de transmisión del vehículo limpio es el punto de partida de la formulación de objetivos, es decir lo que se desea lograr con los cursos de formación en eco-conducción segura. En cuanto a la reducción del consumo energético, se podría establecer una banda objetivo, por ejemplo reducir entre un 5 % y un 10 % el combustible diésel de los vehículos híbridos, como objetivo general de la iniciativa de eco-conducción.

Recordatorio

Se ha mejorado mucho la técnica y la eficiencia energética de los vehículos y la infraestructura operativa. No obstante, dado que los viajes no se pueden realizar en modo automático, los conductores continúan influyendo marcadamente en la eficiencia energética. Se trata de que esta influencia sea positiva gracias a la formación adecuada y a unos métodos persuasivos que fomenten la eco-conducción.

Para ello se precisan generalmente conocimientos tecnológicos y la asistencia técnica del departamento de ingeniería, que instalará el software y hardware necesarios para medir el consumo de energía y leer los datos observados. La observación de datos, se debe consultar al comité de empresa en la primera fase e integrar en las políticas laborales y de personal a la hora de introducir los cursos de formación sobre eco-conducción a fin de discutir las políticas de privacidad y seguridad de los datos.

Además, es necesario que los fabricantes de autobuses y tranvías instruyan e informen de antemano a los instructores y técnicos expertos sobre las particularidades de los tipos de vehículos limpios.

En la fase de planificación se debe contar con los manuales, las instrucciones de funcionamiento y las instrucciones del fabricante. Todos los participantes deben elaborar una lista de preguntas para discutir y resolver con los fabricantes.

Para formar a los profesores de conducir en contenidos y metodología del nuevo programa formativo se debe desarrollar el concepto de "instrucción de instructores".

Al planificar la formación, resulta esencial especificar el número de conductores que deben formarse y el tiempo disponible para hacerlo. De esta forma se definirá el número de vehículos y de personal necesario para la formación. Puede que sea necesario seleccionar a los participantes si solo algunos de los conductores tienen permiso para conducir estos vehículos.

Además, se debe comprar/adquirir y utilizar el software y el hardware necesarios para medir y/o supervisar el consumo de energía comenzando con una serie de pruebas que determinen la influencia del estilo de conducción en las nuevas tecnologías de vehículos limpios y más eficientes, por ejemplo, los "supercondensadores" o la tecnología híbrida.



Por tanto, es muy importante elegir una ruta de pruebas adecuada que permita observar claramente los efectos de la eco-conducción (en las condiciones más reales posibles).

Formación piloto

El objetivo de la fase piloto es poner a prueba una sesión formativa completa y operativa, como si fuera un "ensayo general". La formación piloto debe realizarse con representantes del equipo directivo y conductores seleccionados que tengan la experiencia adecuada y una amplia aceptación. Esto facilitará la difusión de las ventajas de la formación en eco-conducción segura y hasta es probable que se hable de ello con entusiasmo en los pasillos de la oficina.

Es importante que los participantes ofrezcan sus observaciones detalladas y completas tras la planificación, organización e implementación de la formación piloto. Las formaciones piloto deben ofrecer la oportunidad de practicar el estilo de eco-conducción, evaluar la comprensión del material formativo y documentar el progreso en cuanto a ahorro energético alcanzado por los conductores durante la formación. Al final de la formación piloto también se debe poner a prueba la plantilla de observaciones/evaluación (ver Anexo II).

Implementación de la formación

Hay dos métodos para impartir la formación en eco-conducción. En el primer método son los propios profesores de conducir los que forman a todos los conductores de la autoescuela. Su aplicación depende del tamaño de la empresa y del número de instructores, así como de la carga de trabajo formativo de la autoescuela. El segundo método consiste en seleccionar a determinados empleados (por ejemplo, conductores en prácticas) para que reciban una formación intensiva y exhaustiva sobre el tema en la autoescuela, con instrucción sobre metodología. Estos empleados bien formados actuarán como agentes multiplicadores y transmitirán los nuevos conocimientos a los demás conductores. Cada empresa debe decidir que método se ajusta mejor a su estructura organizativa.

La formación se desarrolla en cinco fases: Introducción y funcionamiento de los sistemas de trolebús

1. Introducción y funcionamiento del "sistema" de vehículos limpios
2. Conducción práctica (previa a la formación teórica sobre los principios de la eco-conducción segura)
3. Formación teórica sobre los principios de la eco-conducción segura
4. Conducción práctica (aplicando los (nuevos) conocimientos sobre los principios de la eco-conducción segura)
5. Aspectos de seguridad y procedimientos de emergencia en los vehículos limpios

Durante las prácticas de la formación se medirá el consumo de energía y se registrará mediante un software personalizado para mostrar los resultados posteriormente en un protocolo (si es posible). El protocolo debe incluir datos generales, como duración del trayecto, distancia recorrida, velocidad promedio, condiciones climáticas y hora del día.

Con respecto a la reducción del consumo de energía con eco-conducción segura, existen dos indicadores de vital importancia: la energía total consumida en cada kilómetro operativo y el consumo de energía por kilómetro solo en relación a la conducción.



En el Anexo I se puede ver un ejemplo de un programa de formación, con un módulo de siete horas conforme a lo establecido en la directiva europea 2003/59.

Esta **Directiva** también ofrece la oportunidad de realizar varias horas de prácticas de conducción en un simulador de última generación. Casi todos los estados miembros, menos Austria y Lituania, permiten el empleo de simuladores de conducción en la formación, aunque no es una práctica habitual. Francia y Dinamarca, por ejemplo, ofrecen a los participantes de cursos de formación periódicos la posibilidad de realizar parte de las prácticas (30 minutos) en un simulador.

Un estudio realizado en ACTUATE demostró que en general las prácticas de la formación en eco-conducción segura se pueden realizar en simuladores, lo mismo que en el caso de vehículos eléctricos nuevos e innovadores del transporte público. La eco-conducción se puede aprender bien con un simulador, ya que se pueden simular condiciones diversas de tráfico, climatológicas o topográficas para practicar e incluso podría emplearse un simulador de escritorio para lograr los objetivos pedagógicos y didácticos predefinidos, lo que contribuiría a crear conciencia sobre el tema. Como es natural, los simuladores más complejos también se pueden utilizar para otros cursos de formación, no solo para la eco-conducción.

Se deben definir claramente las condiciones necesarias para una simulación correcta de eco-conducción, además los costes suelen ser rentables si se considera el ahorro que se puede conseguir. Sin embargo, el uso del simulador constituye un coste adicional y, en comparación con la formación tradicional, la formación basada en simulador solo tiene sentido si se subvencionan en parte los vehículos limpios originales empleados en la formación con simulador para ahorrar costes. No obstante, además de los costes, también tiene relevancia el aspecto de la calidad a la hora de ofrecer opciones formativas más intensivas y adaptadas que las que ofrecen los métodos tradicionales. A causa de los elevados costes de adquisición de los equipos, con frecuencia será necesario analizar con detenimiento la relación coste/beneficio y calcular el potencial de ahorro económico y energético de las sesiones de formación práctica con simulador. Por último, los socios de ACTUATE opinan que la formación práctica “real” es indispensable y muy eficaz y sostenible, aunque los simuladores pueden resultar útiles para adquirir las capacidades básicas de la eco-conducción en la formación básica de los conductores profesionales (siempre que el análisis de coste/beneficio resulte positivo en la formación con simulador).

Fase de desarrollo

Las principales actividades durante la fase de desarrollo son la medición de los indicadores de rendimiento para ayudar a evaluar el impacto específico de la formación y la comunicación con la plantilla de conductores implicada en la formación (ver arriba). Además, será importante responder a las dificultades durante la implementación del programa de formación (por ejemplo, observaciones negativas sobre la calidad del curso o problemas con el equipo de medición) para garantizar la optimización de la calidad de los programas de formación sobre eco-conducción.

Es importante estudiar previamente los posibles riesgos de la implementación y asignar suficientes recursos para ofrecer una capacidad de respuesta adecuada que incluya, en el peor



de los escenarios, la posibilidad de hacer una pausa o retroceder en la implementación del programa formativo si surgen dificultades graves. activities during the roll-out phase are measuring the performance indicators to help assess the specific impact of the training and the communication to the driver's workforce who will be affected by the training (see above). Furthermore, it will be important to respond to difficulties during the implementation of the training programme (e.g. related to negative feedback about the training quality or problems with the measurement equipment) to ensure or optimise the quality of the safe eco-driving training programmes.

It is important to review possible implementation risks beforehand and to allocate sufficient resources to provide appropriate response capacity, including the worst-case option to pause or roll back the implementation of the training programme if serious difficulties emerge.

10 Evaluación de la formación y de su impacto

Valoración

La evaluación y valoración del impacto de los programas de formación en eco-conducción segura de vehículos limpios debe ofrecer información sobre los siguientes aspectos (conforme a los cuatro niveles de evaluación de programas formativos de Kirkpatrick (1994)):

Reacción: medición de la satisfacción (lo que los alumnos piensan y sienten sobre la formación);

Aprendizaje: medición de lo aprendido (el aumento de conocimientos o habilidades reflejado en la evaluación de fin de curso);

Conducta: medición del cambio de conducta (en qué medida ha mejorado la conducta y la capacidad de los alumnos, tal como se refleja en su rendimiento laboral);

Resultados: medición de los resultados (los efectos del rendimiento de los alumnos en el entorno institucional).

Aplicado al contexto de ACTUATE, las preguntas esenciales a las que debe responder la evaluación de los cinco niveles de ACTUATE se indican en la siguiente tabla:

Nivel	Enfoque de la medición	Cuestiones abordadas
Reacción	Percepción del conductor	¿Cuál es la opinión de los conductores sobre los programas de formación en eco-conducción segura?
Aprendizaje	Conocimientos/habilidades adquiridos	¿Han aumentado los conocimientos y habilidades de los conductores participantes?
Conducta	Implementación en el lugar de trabajo (lugar de trabajo del conductor, operación del	¿Aplican los conductores que han recibido la formación los nuevos



	servicio)	conocimientos/habilidades en el trabajo/la operación del servicio?
Resultados	Impacto comercial en la organización (empresa de transporte público)	¿Qué efecto ha tenido la formación sobre eco-conducción segura en el consumo de energía de los vehículos limpios?
Impacto a largo plazo	Rentabilidad de la inversión y resultados intangibles	<p>¿Han sido superiores los impactos/ventajas que el coste de los programas formativos sobre eco-conducción segura?</p> <p>¿Se han reducido las emisiones de gases de efecto invernadero gracias a la eco-conducción segura de vehículos limpios?</p> <p>¿Qué efecto ha tenido la formación sobre eco-conducción segura en la satisfacción de la plantilla de conductores?</p> <p>¿Se ha mejorado la imagen de la empresa gracias a la mayor satisfacción de los pasajeros?</p>

Tabla 1. Los cuatro niveles de evaluación de Kirkpatrick, adoptados para ACTUATE

Las observaciones referentes a estos aspectos deben estudiarse para adaptar la formación de ser necesario y lograr mayor éxito en el futuro. Los socios de ACTUATE adoptaron la estrategia de evaluación descrita anteriormente y los resultados pueden verse en detalle en el informe de evaluación disponible en la página web del proyecto ACTUATE www.actuate-ecodriving.eu.

La experiencia y las pruebas de los dispositivos informáticos de asistencia a la conducción de ACTUATE han demostrado que estos dispositivos permiten aumentar el ahorro de energía. Para optimizar los efectos del aprendizaje de los conductores, la instalación de herramientas que ofrezcan observaciones constantes ayuda a los conductores a tener en cuenta y a aplicar las reglas de la eco-conducción. Se recomienda el empleo de herramientas informáticas de asistencia (y supervisión) en la conducción que sean fáciles de comprender y muy ilustrativas, como el dispositivo de semáforo rojo/verde instalado en la cabina del operario y las pantallas que indican si el conductor está conduciendo de forma ecológica.



11 Campañas motivadoras para mantener el impacto de la formación

Una vez logrado el objetivo establecido de reducir el consumo de energía (y de costes operativos) gracias a la eco-conducción segura, no se debe bajar la guardia. Es muy importante, además de difícil, garantizar la continuidad de la eco-conducción. Para que se siga aplicando a largo plazo el estilo de conducción económico y ecológico aprendido en la formación, se podría organizar una campaña interna (de motivación) dirigida a la plantilla de conductores, como medida adicional. Los socios de ACTUATE desarrollaron diferentes conceptos de campañas internas que iban desde posters y campeonatos de conductores hasta licencias verdes con un sistema de bonificaciones (sistema de incentivos). Por ejemplo, repetir una sesión de formación, un programa de aprendizaje electrónico o un juego de preguntas establecidas son algunos de los elementos que pueden acompañar las campañas internas/de motivación para mantener el efecto de la formación.

Además, la experiencia del proyecto ACTUATE ha demostrado que la entrega de pequeños obsequios, como tazas de café, fiambreras, bolígrafos, etc. a modo de agradecimiento y recordatorio tiene buena aceptación entre los conductores de las empresas que participaron en el proyecto.

Los socios de ACTUATE elaboraron recursos de aprendizaje electrónico sencillos y no interactivos, como breves presentaciones de PowerPoint, documentos con fotografías de las ciudades participantes en el proyecto ACTUATE y de experiencias de los cursos de formación en eco-conducción y con en diversos formatos, como breves juegos de preguntas, etc. A través de Internet se puede acceder a estos recursos de aprendizaje electrónico desde un ordenador, por ejemplo, en las salas de descanso de la plantilla de conductores.

Las observaciones de los conductores que probaron los módulos de aprendizaje electrónico fueron casi siempre positivas en cuanto a formato y contenido, incluso recomendaron los módulos a sus compañeros, pero el interés que mostraron por los módulos de aprendizaje electrónico los conductores de las empresas participantes en ACTUATE fue limitado. Los motivos de esta falta de motivación pueden ser la ausencia de incentivos y la imposibilidad de acceder a los módulos en el entorno de trabajo.

No obstante, dado el carácter positivo de las observaciones facilitadas por los conductores participantes, los módulos de aprendizaje electrónico pueden constituir un canal de aprendizaje atractivo y alternativo para refrescar los conocimientos de los conductores profesionales. Sin embargo, el aprendizaje electrónico no puede reemplazar los cursos prácticos sobre eco-conducción y podría integrarse en las formaciones periódicas obligatorias (específicas de la directiva) para garantizar al menos una revisión anual de los conocimientos de los conductores.



rispettiamo l'ambiente
con una guida virtuosa



TEP INVESTE IN FORMAZIONE PER UNA GUIDA CHE RISPETTA L'AMBIENTE.
Circa, conducente TEP da 18 anni, ha partecipato al corso di formazione per l'ecoguida.
Un viaggio più confortevole per i suoi passeggeri e un'aria più pulita per tutti.
Vi portiamo verso un futuro sempre più ecosostenibile.



Figura 6: Campañas
motivadoras,
TEP, Parma, Italia



Vorurteile zur
energiesparenden
Fahrweise:

**„Ist die Straßenbahn
nicht ohnehin umwelt-
freundlich genug?“**

- Die Straßenbahn wird schon ohne Abgase mit elektrischer Energie betrieben.
- Durch energieeffiziente Fahrweise können aber zusätzlich bis zu 3% Energie eingespart werden.
- Umgerechnet bedeutet das, dass 420 Haushalte mit einem Jahresverbrauch von 4000 kWh ein Jahr mit Energie versorgt werden können.

Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

actuate

Campañas motivadoras
LVB, Leipzig, Alemania



ObusSLB

Vorurteile zur
energiesparenden
Fahrweise:

**„Das bringt eh nichts –
runter vom Gas?“**

- Tatsächlich soll man möglichst den Schwung des Obusses ausnutzen und das „Gaspedal“ nicht betätigen - das hilft sehr wohl den Energieverbrauch zu senken und erhöht gleichzeitig den Komfort durch gleichmäßigere Fahrt!
- Auch die Nebenverbraucher werden von der „Schwung“-Energie versorgt und es wird keine Energie aus der Fahrleitung verbraucht.
- Rollen ist der effizienteste Fahrstil, um möglichst viel Energie einzusparen!



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Campañas motivadoras
SAG, Salzburg, Austria

12 Conclusiones

Si su empresa desea ahorrar energía con unos conductores bien formados, puede utilizar este concepto formativo y el folleto de los materiales docentes relacionados, adaptarlos a su identidad corporativa y a las condiciones locales y poner en práctica el programa de formación en eco-conducción de vehículos limpios.

Esperamos que nuestros materiales, elaborados en el marco del proyecto ACTUATE, le ayuden a abordar en su empresa el tema del ahorro energético a través de la eco-conducción.

¡Le deseamos mucho éxito!



Figura 7. El equipo ACTUATE



13 Anexos

Anexo I: Ejemplo de programación de una sesión formativa de ACTUATE en Salzburgo, eco-conducción de trolebús

Hora	Programación
07:15 – 07:30	Bienvenida
07:30 – 9:00	Formación en el aula (introducción al tema; "sistema" de trolebús)
09:00 – 09:30	Pausa para tomar café e intercambiar experiencias con el instructor
09:30 – 11:00	Formación práctica: eco-conducción segura (medición del consumo de energía)
11:00 – 11:30	Formación en el aula: eco-conducción con trolebuses (información teórica)
11:30 – 12:30	Pausa para el almuerzo
12:30 – 14:00	Formación práctica: eco-conducción segura (medición del consumo de energía)
14:00 – 14:30	Pausa para tomar café
14:30 – 15:00	Evaluación, información y discusión de los resultados de las mediciones
15:00 – 16:00	Formación en el aula: Aspectos de seguridad, procedimientos en caso de emergencia y/o interrupción del servicio
16:00 – 16:30	Observaciones y sesión de preguntas y respuestas



Anexo II: Cuestionario de observaciones: Conjunto de preguntas específicas de ACTUATE para evaluar la calidad de las formaciones

Estimado empleado/compañero:

Nos gustaría evaluar con su ayuda la calidad del programa educativo y formativo. Le agradecemos que dedique unos minutos de su tiempo a responder las preguntas de este cuestionario:

1. ¿Cómo evalúa la calidad general de la formación?

(1 excelente/ 2 muy buena/ 3 mediocre/ 4 deficiente/ 5 muy deficiente)

Comentarios:.....

2. ¿Conocía la eco-conducción antes de asistir a la formación?

Sí, a través de..... No

3. ¿Cómo evalúa la relevancia de este tema?

- para los operarios de transporte público:

muy relevante/ relevante/ poco relevante/ nada relevante/ no lo sé

- para su rutina laboral diaria:

muy relevante/ relevante/ poco relevante/ nada relevante/ no lo sé

4. ¿Cómo evalúa la calidad del material educativo escrito que se ha empleado en la formación?

Cantidad/alcance: muy adecuado/ muy escaso/ excesivo/ inútil/ no recibí ningún material

Calidad: muy bueno/bueno/suficiente/malo/muy malo

5. ¿Cómo evalúa el contenido de la formación y la forma de transmitirlo?

(1 excelente/ 2 muy bueno/ 3 mediocre/ 4 deficiente/ 5 muy deficiente)