

INFORME SOBRE SEGURIDAD VIAL 2026

La carretera como
lugar de trabajo



Nuestro objetivo:

aclarar las situaciones complejas

Informes analíticos de siniestros de DEKRA

Los peritos independientes de DEKRA reconstruyen las circunstancias del accidente y, de este modo, sientan una base fiable para las decisiones jurídicas.

dekra.es





La seguridad en el «carretera como lugar de trabajo» es de máxima prioridad

Jann Fehlauer

Director general de DEKRA Automobil GmbH

Los conductores profesionales transportan mercancías esenciales para la vida cotidiana y la industria, y algunos recorren con sus vehículos más de 100 000 kilómetros al año. Además, innumerables profesionales trabajan en obras destinadas a la construcción, ampliación y mejora de la infraestructura viaria. Es por ello que no es raro que los miembros del cuerpo de policía, los bomberos o los servicios de emergencia se tengan que desplazar por entornos que puedan llevar a situaciones imprevisibles durante sus intervenciones.

Solo estos tres ejemplos ilustran de manera contundente la gran variedad y los retos asociados al «carretera como lugar de trabajo», en el que cada año muchas personas sufren lesiones graves o mortales en accidentes de tráfico. En este contexto, es necesario examinar más de cerca y analizar cuáles son las causas y los motivos de esta situación y qué medidas permitirían, en el mejor de los casos, evitar por completo estos accidentes o, al menos, mitigar sus consecuencias. La urgencia de ello se puede ver, entre otras cosas, en el hecho de que recientemente, tanto el Consejo Alemán de Seguridad Vial como el European Transport Safety Council han hablado de este tema en sus propias publicaciones.

El 19.º informe sobre seguridad vial de DEKRA consecutivo analiza los distintos aspectos problemáticos relacionados con el «carretera como lugar de trabajo» desde el punto de vista de análisis de siniestros, la psicología vial, la ingeniería de vehículos, el diseño de infraestructuras y la legislación, y propone posibles soluciones para todo ello. La realidad es que los conductores profesionales, los servicios de emergencia y muchos otros grupos profesionales móviles asumen a diario una gran responsabilidad. Conducen vehículos de gran tamaño, trabajan bajo presión de tiempo y deben poder reaccionar de forma rápida y correcta en situaciones de tráfico

dinámicas. También fuera del vehículo crece la necesidad de actuar. Para garantizar una actividad diaria segura y sin accidentes, es fundamental disponer de lugares de trabajo y obras seguros, suficientes plazas de aparcamiento y procesos organizativos fiables.

Especialmente para este informe sobre seguridad vial, DEKRA ha vuelto a llevar a cabo exhaustivas pruebas de conducción y de choque con el fin de averiguar cómo reaccionan realmente los vehículos, los sistemas de asistencia y los dispositivos de seguridad cuando es necesario. Nuestras pruebas para la protección de las zonas de trabajo en la carretera, así como las pruebas sobre la capacidad de detección y reacción de los modernos sistemas de asistencia a la frenada de emergencia frente a señales de tráfico móviles y las pruebas de conducción con furgonetas cargadas con distinto peso, aportan información importante para los futuros requisitos técnicos y los estándares de seguridad. Además, nuestra encuesta entre conductores profesionales sobre la situación del aparcamiento y la seguridad en las áreas de servicio de Alemania y otros países europeos arrojó resultados interesantes.

La presente edición del informe sobre seguridad vial de DEKRA, en la que hemos vuelto a contar con las aportaciones de numerosos expertos de renombre, tanto de nivel nacional como internacional, pone de relieve una vez más la gran diversidad de factores que influyen en la seguridad en el «carretera como lugar de trabajo». Al mismo tiempo, deja claro que solo se pueden lograr mejoras sostenibles mediante un enfoque integral. Una innovación técnica, una normativa clara, una infraestructura segura y un comportamiento responsable deben ir de la mano. El objetivo de DEKRA es contribuir activamente a dar forma a este proceso. Espero que la lectura les resulte interesante.



La técnica, las normas y la precaución son el trío necesario para hacer que la carretera sea un lugar de trabajo seguro

Patrick Schnieder

Diputado del gobierno federal, ministro federal de transporte

Para los conductores y conductoras, el personal de emergencias, los operarios de mantenimiento de carreteras y el personal de obras, su lugar de trabajo es la carretera. Transportan mercancías y personas de un lugar a otro. Están presentes cuando alguien necesita ayuda. Construyen y rehabilitan carreteras, las reparan y las mantienen limpias. Estos trabajos conllevan un mayor riesgo de tráfico. Además, es todo un reto porque el tráfico no hace más que crecer, hay falta de personal, el volumen de paquetes es cada vez mayor y los plazos de entrega se acortan.

Las personas cuyo lugar de trabajo es la carretera se enfrentan a retos diarios y merecen el máximo reconocimiento. Esto incluye también que estén bien protegidas. Por eso, estos profesionales, y otros grupos especialmente vulnerables como los niños y las personas mayores, son los grupos en los que nos centramos en el programa de seguridad vial para los próximos años hasta 2030. De este modo, como gobierno, contribuimos a alcanzar el objetivo de «Vision Zero». En el último acuerdo de coalición, el gobierno federal acordó orientarse hacia este objetivo.

La tecnología es una herramienta importante para lograr una mayor seguridad. Los sistemas del vehículo, como los asistentes de frenado de emergencia, de cambio de sentido o de ángulo muerto, ayudan a evitar accidentes. Lo mismo ocurre con soluciones digitales como los sistemas de transporte inteligentes cooperativos (C-ITS). Al comunicarse los vehículos entre sí o con la infraestructura, es posible detectar situaciones peligrosas con antelación. Un ejemplo de ello es el sistema de advertencia de zonas de obras de C-ITS. Su desarrollo supuso una labor pionera en Alemania. Gracias a él, los conductores de turismos y camiones reciben información en tiempo real y con antelación sobre las zonas de obras. Esto garantiza una conducción adaptada, previene los accidentes y aumenta la seguridad en la carretera. Autobahn GmbH ha sido el primer operador de infraestructura viaria de Europa en incorporar a su actividad habitual el servicio de advertencia de zona de obras.

Además, esto nos permite tener bajo control las obras en la carretera. En este contexto, deben tenerse en cuenta a partes iguales los requisitos de seguridad laboral y la seguridad de los usuarios de la vía pública. Por ello, para conseguirlo en la práctica, el gobierno federal ha elaborado una guía para casos límite críticos.

Es especialmente importante que se respeten las normas. Se trata de disposiciones vinculantes que protegen la vida y la seguridad de todos. Esto se aplica especialmente al carril de emergencia: es imprescindible formarlo correctamente y mantenerlo despejado para permitir el paso de los servicios de emergencia. No hacerlo supone incumplir la normativa y actuar de forma imprudente, con las consecuencias que ello pueda conllevar.

La precaución, la atención y el sentido de la responsabilidad son la base de un comportamiento seguro y respetuoso en la carretera. El Ministerio Federal de Transporte informa al respecto, entre otras cosas, en el marco de las iniciativas «Runter vom Gas» (Levante el pie del acelerador) y «#mehr Achtung» (#más atención). En este contexto, también se destacan los peligros específicos de la carretera como lugar de trabajo.

El informe sobre seguridad vial de DEKRA muestra lo complejo que es este tipo de lugar de trabajo. En él, se aportan conocimientos, se señalan ámbitos de actuación y se muestran vías para una mayor seguridad. Al mismo tiempo, el informe deja algo claro: la seguridad vial es una tarea conjunta de la política, la economía y la sociedad. El gobierno federal aporta su granito de arena: una carretera como lugar de trabajo segura para una movilidad segura de todos los usuarios.

06

Introducción**El tráfico rodado:****un lugar de trabajo peligroso**

Millones de personas circulan por la carretera a diario por motivos laborales: conductores y conductoras de camiones, repartidores y repartidoras de servicios de mensajería urgente, y trabajadores y trabajadoras de oficios manuales, comerciales o personal de emergencias. Muchos de ellos trabajan directamente en la vía pública, a menudo separados del tráfico en circulación por tan solo unos metros o barreras delgadas. Para estos grupos, la carretera es un lugar de trabajo de alto riesgo.



14

Accidentes**Un riesgo de accidentes muy infravalorado**

Ya sea en camión, en furgoneta, en vehículo de emergencia o en turismo, en moto o a pie: las estadísticas mundiales de accidentes dejan claro que la carretera como lugar de trabajo es un lugar en el que hay que extremar la precaución, donde se necesitan mejores sistemas de protección y se precisa un registro realista de la movilidad laboral. Solo cuando estos riesgos reales salen a la luz, los políticos, las empresas y la sociedad podrán adoptar medidas eficaces para hacer realidad el objetivo de «Vision Zero» en el contexto laboral.

30

Ejemplos de accidentes**Ejemplos representativos de accidentes en detalle**

Ocho casos seleccionados

38

Factor humano**Nuevos retos en el mundo de la movilidad en constante cambio**

El ser humano, con todas sus capacidades, limitaciones, cargas y comportamientos, es y seguirá siendo el factor decisivo para la seguridad vial. En lo que respecta a la carretera como lugar de trabajo, cabe mencionar algunos aspectos clave, como la distracción por actividades paralelas, los teléfonos móviles, las sustancias estupefacientes o la búsqueda de infraestructura de recarga, así como el estrés laboral, las situaciones de conducción monótonas, los problemas de salud y las interacciones agresivas durante la conducción.

58

Vehículo y Tecnología**Un espectro amplio**

Los sistemas de seguridad activa y pasiva pueden salvar vidas, al igual que las medidas de diseño y las mejoras ergonómicas en la cabina del conductor, o incluso un correcto aseguramiento de cargas.



66

Infraestructura**Obras peligrosas y la tediosa búsqueda de aparcamiento**

Mediante las pruebas de choque, los escenarios de advertencia de C-ITS y las pruebas con los sistemas de asistencia a la frenada de emergencia (AEB), DEKRA ha investigado cómo se comportan los diferentes sistemas de seguridad en las zonas de obra. En este capítulo también se aborda la situación del aparcamiento en todas las autopistas alemanas y europeas, que se ha agravado considerablemente en los últimos años.

76

Recomendaciones**Las recomendaciones de DEKRA para mejorar la seguridad vial en la carretera como lugar de trabajo**

A pesar de los importantes avances técnicos y de la normativa vigente, la carretera es un lugar de trabajo en el que se siguen produciendo accidentes graves con heridos y víctimas mortales. Para evitarlo, existe toda una serie de medidas de optimización.

78

Personas de contacto**¿Alguna pregunta?**

Personas de contacto, servicios, aviso legal y referencias bibliográficas



dekra-roadsafety.com



El tráfico rodado: un lugar de trabajo peligroso

Millones de personas circulan por la carretera a diario por motivos laborales: conductores y conductoras de camiones, repartidores y repartidoras de servicios de mensajería urgente, y trabajadores y trabajadoras de oficios manuales, comerciales o personal de emergencias. Muchos de ellos trabajan directamente en la vía pública, a menudo separados del tráfico en circulación por tan solo unos metros o barreras delgadas. Para estos grupos, la carretera es un lugar de trabajo de alto riesgo. A pesar de los avances en seguridad vial a largo plazo, las medidas adoptadas hasta ahora no son suficientes para reducir de forma sostenible el número de accidentes, tal y como propone el objetivo «Vision Zero».

La importancia total de la carretera como lugar de trabajo ha aumentado considerablemente en las últimas décadas. Esto se hace especialmente patente, entre otras cosas, en la variedad de los grupos de personas afectadas. Además de los conductores profesionales, también se incluyen los usuarios de la vía pública cuya actividad principal no es conducir, pero que igualmente tienen que desplazarse regularmente por motivos laborales, como el personal de servicios externos o de mantenimiento. A ello se suman los trabajadores que realizan su labor directamente o cerca de la vía pública, por ejemplo, en la construcción de carreteras, la recogida de basuras, el servicio de mantenimiento en invierno o las medidas de seguridad puntuales. Además, también se ven afectados otros usuarios ajenos al incidente cuando se ven



Hitos de la movilidad y la seguridad vial

100 • • •

1490 • • • • 1800 • • • • 1850 • • • • 1900

Siglo I d. C.

- Introducción del «Cursus Publicus» con el emperador Augusto como sistema estatal para el transporte de mensajes, mercancías y personas.



1490

- Franz von Taxis establece, por encargo del emperador Maximiliano I, la primera conexión postal regular entre Innsbruck y Bruselas, lo que supuso el inicio del servicio postal europeo.



1839

- Primer tranvía tirado por caballos en Europa.

1865

- Entra en vigor la «Red Flag Act» en el Reino Unido: en cada automóvil deben ir dos personas para conducir el vehículo. Un peatón debe ir delante con una bandera roja para advertir a la población.



1885

- En el Imperio alemán se introduce el primer seguro obligatorio de accidentes, lo que supone un pilar fundamental para la legislación social.



1893

- La empresa Carl Benz & Cie. obtiene el primer permiso de conducción conocido: una autorización de validez local para realizar pruebas de conducción con un automóvil patentado en Mannheim.



OPINIÓN

Seguridad para las personas que mantienen en funcionamiento las carreteras: retos y respuestas

Kristian Schmidt

Coordinador de seguridad vial de la UE



Cada día, millones de conductores profesionales circulan por las carreteras de Europa. Constituyen la base de nuestra red de transporte y mantienen en funcionamiento servicios esenciales en condiciones exigentes de forma silenciosa y constante y, a menudo, bajo grandes dificultades. De esta forma, contribuyen de forma decisiva a nuestra economía.

Desde los conductores de camiones hasta los de autobús y taxi, estos grupos profesionales pasan una parte considerable de su vida laboral al volante. Los turnos largos y los horarios ajustados y exigentes pueden afectar gravemente a la atención, mientras que el esfuerzo físico que supone estar tantas horas sentado hace que el cansancio y los problemas de salud a largo plazo se encuentren entre sus principales preocupaciones. Los repartidores se enfrentan además a otros retos en las zonas urbanas: Los plazos ajustados llevan incluso a los conductores más experimentados a tomar decisiones precipitadas en carreteras con mucho tráfico. Sin embargo, entre los grupos profesionales más expuestos a los riesgos se encuentran, sin duda, los equipos de construcción y mantenimiento de carreteras que trabajan en medio del tráfico, a menudo a solo unos metros de los vehículos que pasan a gran velocidad. Europa es plenamente consciente de estos riesgos y los aborda con un sólido marco normativo compuesto por disposiciones eficaces.

La Directiva sobre gestión de la seguridad de la infraestructura viaria se centra en el entorno físico y garantiza que las carreteras se planifiquen y mantengan de tal forma que se minimicen los riesgos y se eliminen los lugares propensos a accidentes. Las inversiones específicas en aparcamientos seguros y protegidos, una señalización y un marcado vial más claros o zonas de trabajo mejor diseñadas reducen sistemáticamente los peligros a los que se enfrentan a diario los conductores y los trabajadores. Dado que cada vez más usuarios comparten el espacio vial con grupos especialmente vulnerables, se están desarrollando normas de calidad para que estos espacios sean seguros para todos.

Además, la UE ha introducido una normativa completa en materia de seguridad relacionada con los vehículos. Todos los camiones y autobuses nuevos deben estar ahora equipados con sistemas de detección de ángulo muerto, sistemas de alerta de colisión, señales de frenado de emergencia y sistemas de control de la fatiga, tecnologías que antes se consideraban opcionales, pero que hoy en día se consideran indispensables, y con razón. La normativa de la UE sobre idoneidad para circular ofrece una seguridad adicional al garantizar que los vehículos de los que dependen los conductores estén en perfecto estado técnico y cumplan la ley, incluso si ya tienen cierta antigüedad. Los controles de carretera sin previo aviso obligan a las empresas de transporte a mantener sus flotas en buen estado en todo momento, en lugar de realizar el mantenimiento solo antes de la próxima inspección programada. Un aspecto fundamental de estos controles es el aseguramiento de cargas, ya que el desplazamiento de la mercancía sigue siendo una de las principales causas de vuelcos de camiones y lesiones a los conductores. La aplicación rigurosa de la normativa tiene un efecto notable.

La tecnología abre nuevas posibilidades. Los modernos sistemas de asistencia a la conducción, la telemática y los medios de comunicación mejorados pueden contribuir de forma significativa a aumentar la seguridad vial, mientras que los sistemas de gestión del tráfico, más eficaces y basados en datos en tiempo real, favorecen una conducción más segura. Esto también se aplica a las zonas de obras, lo que beneficia a todos, incluido el personal de mantenimiento de las carreteras. Los sistemas cooperativos, que permiten el intercambio de información relevante para la seguridad entre vehículos, así como entre los vehículos y la infraestructura, también forman parte de nuestro conjunto de herramientas.

La UE fomenta una cultura de la seguridad mediante cursos de formación para conductores, que se centran cada vez más en la concienciación sobre los riesgos y la protección de los usuarios de la vía pública especialmente vulnerables, así como mediante el uso generalizado de los avances tecnológicos en el ámbito de la seguridad de los vehículos y mediante requisitos más estrictos en materia de salud y seguridad para obtener y renovar el permiso de conducir. Además de cumplir con la normativa legal, los empleadores pueden reforzar la cultura de la seguridad en sus empresas. El sector privado ya ha puesto en marcha toda una serie de iniciativas al respecto.

Las personas que trabajan en el sector del transporte merecen nuestro respeto y nuestra protección. Mediante la combinación de normas de seguridad estrictas, innovaciones tecnológicas y un compromiso común por la seguridad vial, podemos garantizar que los conductores profesionales, los repartidores y los trabajadores de la construcción de carreteras regresen a casa cada día sanos y salvos. Su bienestar no es solo una cuestión del lugar de trabajo: es una obligación de toda nuestra sociedad.



involucrados en accidentes que se producen durante desplazamientos por motivos laborales.

Al fin y al cabo, la «apertura» de la carretera como lugar de trabajo es una característica esencial. Mientras que los lugares de trabajo

convencionales en fábricas, oficinas o talleres se caracterizan por estructuras fijas, competencias definidas y, en su mayoría, medidas de seguridad claras, el tráfico rodado se distingue por varios factores que pueden ser difíciles de prever. Las condiciones meteorológicas adversas, el elevado volumen de tráfico, las averías técnicas o el comportamiento de otros usuarios en la vía pública pueden dar lugar a situaciones críticas o imprevisibles en cualquier momento.

A esto se suma que puede aumentar el estrés y la fatiga debido a la presión de tiempo, los horarios de trabajo irregulares, las situaciones de conducción monótonas, la falta de paradas para descansar y las elevadas exigencias de rendimiento. La fatiga se considera uno de los principales factores de riesgo en la carretera, ya que afecta considerablemente a la capacidad de reacción y a la atención. Los turnos de noche y las jornadas laborales prolongadas, que alteran el ritmo natural del sueño, son especialmente críticos. En esas situaciones, la capacidad de concentración disminuye, mientras que las exigencias de la conducción se mantienen constantemente elevadas. Esta combinación aumenta considerablemente la probabilidad de que haya una reacción equivocada y se produzcan accidentes.

Diversidad espacial de los entornos de tráfico

Además de los factores humanos, las condiciones técnicas y de infraestructura influyen en la seguridad en la carretera como lugar de trabajo. El estado de los vehículos, la calidad de la calzada o el diseño de las vías de circulación repercuten directamente en el riesgo de accidentes. Aunque los vehículos modernos disponen de numerosos sistemas de asistencia que pueden hacer que la conducción sea más segura, su eficacia no deja de depender de un uso correcto por parte del usuario y de un funcionamiento fiable del sistema.



Las condiciones meteorológicas adversas suponen un elevado riesgo de accidentes, también en las zonas de obras.

1900

1910

1920

1895

- Benz & Cie. desarrolla el primer autobús del mundo con motor de combustión para la empresa Netphener Omnibus-Gesellschaft, que empezó a utilizarse en el servicio regular de línea entre Siegen, Netphen y Deuz a partir del 18 de marzo de 1895.



1896

- El 1 de octubre de 1896, Gottlieb Daimler vendió el primer camión con motor.



1902

- El británico Frederick W. Lanchester inventa el freno de disco y solicita la patente.

1909

- Se introduce el permiso de conducción válido en todo el Imperio alemán.



1910

- Entra en vigor el precursor del actual Código de Circulación en Alemania.

1912

- Cadillac desarrolla el primer faro delantero eléctrico.



1914

- Los fabricantes de vehículos comienzan a equipar sus vehículos con retrovisores traseros y laterales.

1920

- En el Imperio alemán, se regulan y amplían por primera vez mediante ley algunas normas exhaustivas en materia de seguridad laboral.

1923

- Primer camión diésel del mundo de Benz und Daimler.
- Introducción del freno neumático en las cuatro ruedas de Knorr-Bremse.



OPINIÓN

Necesitamos un conjunto de medidas técnicas y organizativas

Manfred Wirsch

Presidente del Consejo Alemán de Seguridad Vial (DVR)



En el último año, más de 370 000 personas resultaron heridas o fallecieron en las carreteras alemanas. Los que trabajan allí todo el día están más expuestos que los que solo pasan 30 minutos de camino a la oficina. Pero el peligro en la carretera como lugar de trabajo no es solo una cuestión de números. Se ve afectado por factores de estrés, como la presión de tiempo y los conflictos. Y por situaciones muy concretas, como que un camión entre sin frenar en la obra porque el conductor se ha quedado dormido. Esto acaba en un final mortal para uno de los trabajadores de la obra. O, una agente de policía cierra un carril para señalar los restos de un neumático, pero un conductor ignora este cordón de seguridad y la agente tiene que correr a protegerse.

El objetivo de Vision Zero debe aplicarse en un doble sentido: como estrategia para prevenir accidentes graves en la vía pública y como estrategia de seguridad laboral. Por eso se recurre al Consejo Alemán de Seguridad Vial (DVR, por sus siglas en alemán), una organización que, al igual que DEKRA, considera la Vision Zero como su misión principal. Y al mismo tiempo, es una organización que puede recurrir a la experiencia de las cajas de accidentes y las mutuas profesionales de todos los sectores.

El DVR ha declarado la seguridad en el lugar de trabajo de la carretera como tema prioritario para 2025 y 2026. De forma intencionada, para unir competencias y lograr un cambio de mentalidad, quien trabaja en la carretera no detiene el tráfico, sino que lo mantiene en marcha. El hecho de que DEKRA también se ocupe del tema tiene un valor enorme. Al fin y al cabo, no solo reúne la experiencia sobre una gran variedad de aspectos técnicos y de procesos relacionados con la movilidad, sino que gracias a su propio departamento de investigación de accidentes, también dispone de los medios para crear bases técnicas sólidas y llevar a cabo una labor de prevención orientada a los riesgos.

Y hay otra razón decisiva para actuar juntos: para aumentar de forma eficaz la seguridad en la carretera como lugar de trabajo, necesitamos un conjunto de medidas técnicas y organizativas. Para que no se queden en recomendaciones, sino que se apliquen realmente, también necesitamos experiencia, trabajo en red y perseverancia.

DEKRA es indispensable para ello. Las personas que se encuentran en la carretera y a su alrededor garantizan las bases de nuestra movilidad, nuestra economía y nuestro día a día. Apoyarlas nos protege a todos.

1930

1940

1950

1960

1924

- Patente (EE. UU.) para la protección de los peatones: al producirse el choque, se eleva una especie de pala para evitar que los peatones resbalen hacia la calzada y sufran un atropello después del choque con el vehículo. Luego, una red atrapa a la persona.

1931

- En el Imperio alemán, entra en vigor el Código de Tráfico Interurbano, en el que se establece la distinción legal entre el transporte de personas y de mercancía por carretera.

1934

- El AEC Roadtrain llega a Australia a principios de 1934 y completa en abril su viaje inaugural de Adelaida a Alice Springs por caminos sin asfaltar. Sustituyó a las caravanas de camellos y transportaba hasta 30 toneladas de carga, lo que revolucionó el transporte de mercancías en el interior de Australia.

1936

- La empresa Fried. Krupp Motoren- und Kraftwagenfabrik se convierte en el primer fabricante de camiones en incluir de serie un tacógrafo.

1949

- Empieza la producción en serie del Unimog («dispositivo de motor universal»).



1951

- Introducción de la inspección técnica (HU) para vehículos de motor en la República Federal de Alemania. Diez años más tarde se introduce la placa de la HU en la matrícula. La HU tiene como objetivo asegurar que la proporción de vehículos con defectos técnicos en circulación sea lo más baja posible.

1952

- La empresa Kässbohrer-Setra-Fahrzeugwerke presenta el primer autobús articulado como lo conocemos hoy en día, con un amplio paso entre la sección delantera y la trasera.

1959

- Nils Ivar Bohlin obtiene la patente de un sistema de cinturones que combina un cinturón de cadera y uno de hombro.



Las comparaciones internacionales también ponen de manifiesto la importancia del «carretera como lugar de trabajo». En muchos países, los accidentes de tráfico se encuentran entre las causas más frecuentes de accidentes laborales mortales. Son especialmente peligrosas las zonas de trabajo en las que se realizan obras de construcción o mantenimiento sobre la calzada o cerca de ella mientras el tráfico sigue circulando. Estas zonas se caracterizan por haber cambios en la circulación, una visibilidad reducida y una gran dinámica. Incluso los pequeños errores de otros usuarios de la vía pública pueden tener graves consecuencias para el resto.

La carretera como lugar de trabajo se caracteriza por la diversidad espacial de los entornos de tráfico. Los diferentes tipos de carreteras presentan distintos riesgos potenciales. Las carreteras fuera de las poblaciones van acompañadas por un

aumento de la velocidad, lo que puede provocar que los accidentes sean todavía más graves. En cambio, las zonas urbanas se caracterizan por una elevada densidad de tráfico y numerosas interacciones con peatones y ciclistas. Las autopistas, por otro lado, tienen otros riesgos, como los atascos o las zonas en obras. Estas diferencias ponen de manifiesto que las medidas de seguridad que puedan ser necesarias no pueden diseñarse de forma uniforme, sino que deben adaptarse siempre a las condiciones concretas de cada caso.

Interacción entre infraestructura, técnica, organización y comportamiento personal en la carretera

Uno de los principales problemas al abordar la carretera como lugar de trabajo es la limitada «visibilidad» del riesgo real. En muchos sistemas estadísticos, no se distingue adecuadamente si un desplazamiento se produce por motivos privados o profesionales. Por ello, una parte de los accidentes no queda lo suficientemente documentada, lo que dificulta considerablemente el desarrollo de una prevención específica. Solo cuando se ponga de manifiesto el alcance real de los riesgos se podrán desarrollar medidas eficaces a largo plazo. En este contexto, la falta de conexión entre las distintas fuentes de datos es especialmente problemática. La información procedente de las estadísticas de accidentes de la policía, los informes de las empresas o los reconocimientos médicos laborales suelen registrarse por separado, a pesar de que un análisis conjunto podría ofrecer una visión más completa del asunto.

Otro aspecto importante es la gran complejidad de los sistemas de transporte modernos. La digitalización y la interconectividad están transformando de manera fundamental los procesos de trabajo en el tráfico rodado. Si bien los sistemas de navegación, la gestión digital de pedidos y las funciones de conducción automatizadas facilitan muchas de las tareas de los usuarios, también plantean nuevos retos. Los trabaja-



Los atascos de cualquier tipo suponen, entre otras cosas, una pérdida de tiempo y una fuente de estrés para los conductores profesionales.

1960 • • • • 1965 • • • • 1970 • • • • 1975 • • • • 1980 • • • •

1960

- En Suecia, Volvo, en particular, lanza al mercado cabinas de seguridad certificadas para camiones.
- Introducción del servicio de emergencias coordinado en la República Federal de Alemania.



1976

- En la República Federal de Alemania, el uso del cinturón de seguridad pasa a ser obligatorio en los asientos delanteros.

1978

- Se desarrolla un vehículo de seguridad experimental en cuatro universidades alemanas (hasta 1982). Este concepto se dedica explícitamente a la protección de los peatones y ciclistas.

1981

- Se comercializan los primeros vehículos equipados de serie con airbags.

1984

- La Directiva 85/3/CEE de la UE establece límites uniformes de peso y dimensiones para los camiones con el objetivo de proteger a los conductores y al resto de usuarios de la vía pública de los vehículos con exceso de carga o inestables.
- En la República Federal de Alemania, el uso obligatorio del cinturón de seguridad ahora también se aplica a los ocupantes de los asientos traseros.

1990

- Surge el proyecto de investigación THESEUS sobre la seguridad de los camiones cisterna.

1991

- La Directiva de la UE 91/671/CEE obliga a los Estados miembros de la UE a establecer por ley el uso obligatorio de los cinturones de seguridad en vehículos de menos de 3,5 t.

1992

- Se obliga a instalar el cinturón de seguridad en los camiones pesados en Alemania. Según el artículo 21a del StVO, el cinturón debe llevarse puesto mientras se conduzca.



1995

- Bosch y Mercedes-Benz introducen el control electrónico de estabilidad (ESP), un sistema de asistencia a la conducción basado en los frenos.

1997

- Euro NCAP publica por primera vez los resultados de las pruebas de choque y evalúa también el grado de protección de los peatones en caso de accidente.

1998

- La Directiva 92/57/CEE exige el uso de señalización de seguridad en las obras viales.

OPINIÓN

Compromiso conjunto con la seguridad de las carreteras

Secretario general de la International Road Transport Union (IRU)

Umberto de Pretto



Cada día, los conductores profesionales y otros trabajadores del sector del transporte circulan por las carreteras para transportar personas y mercancías. Los conductores de camiones y autobuses, así como los agentes de tráfico, los servicios de emergencia, los técnicos de mantenimiento y muchas otras personas trabajan dentro y cerca de vehículos en movimiento. Especialmente para los conductores profesionales, el trabajo en la vía pública es una parte integral de su actividad. La conducción del vehículo, las averías, los controles de vehículos, la carga y la descarga, así como la interacción con las autoridades, puede poner a los conductores en situaciones peligrosas.

Aunque el espacio vial limitado y las deficiencias en las infraestructuras también influyen en el riesgo, el factor causal más importante es el comportamiento humano. Los trabajadores del sector del transporte que no cuentan con la formación o la certificación adecuadas, así como un comportamiento impredecible de otros usuarios de la vía pública, aumentan considerablemente la probabilidad de que se produzcan accidentes. Los estudios han revelado que, en el sector logístico, más del 85 % de los accidentes de camiones se deben a errores humanos, y que tres cuartas partes de estos accidentes están causados por otros usuarios de la vía pública. Aunque los conductores desempeñan un papel decisivo en la seguridad, en última instancia la seguridad vial es responsabilidad de todos. Para reducir los riesgos, se requiere un enfoque orientado en los sistemas integral que abarque a las personas, los vehículos, las infraestructuras y las instituciones.

Las empresas de transporte deben garantizar que la seguridad esté plenamente integrada en los procesos operativos, la gestión de vehículos y la formación.

Las autoridades de tráfico deben garantizar una infraestructura segura, claramente señalizada y diseñada de forma óptima. Los responsables políticos deben establecer normas claras y garantizar

una aplicación rigurosa. Todos estos elementos deben estar respaldados por normas internacionales estrictas y armonizadas, un ámbito que la IRU lleva casi 80 años promoviendo, desarrollando y apoyando.

Una sólida cultura de la seguridad comienza con la competencia y la profesionalidad. Una formación de alta calidad y actualizada ayuda a los conductores a identificar los riesgos en este complejo entorno que es el tráfico, a tomar decisiones fundamentadas y a aplicar procedimientos seguros. Iniciativas como la red mundial de academias de formación de la IRU contribuyen a que los conductores y otros trabajadores del sector del transporte reciban una formación práctica armonizada y adaptada a las condiciones reales de trabajo.

Para las autoridades, las certificaciones basadas en evaluaciones objetivas son igualmente importantes. Las soluciones como IRU Examinar les ayudan a mejorar la calidad, la transparencia y la uniformidad de los exámenes de conducción, así como a reforzar la confianza en los sistemas de homologación y las certificaciones de los conductores.

Las empresas de movilidad y logística deben mantener la competencia de sus conductores de camiones y autobuses utilizando plataformas como IRU RoadMasters para promover las mejo-

res prácticas y demostrar que la seguridad es una parte integral de una carrera exitosa. Los vehículos con un mantenimiento óptimo y las tecnologías de seguridad modernas, como los sistemas avanzados de asistencia a la conducción, las soluciones de visibilidad y los dispositivos de alerta, también reducen considerablemente el riesgo para los conductores y los trabajadores que operan cerca del tráfico en movimiento.

De cara al futuro, la digitalización y las herramientas de IA abren nuevas vías para la prevención de accidentes. Los vehículos conectados y los sistemas de transporte inteligentes pueden ayudar a identificar puntos de riesgo, regular la velocidad en las zonas de trabajo y reducir el tiempo de exposición en caso de avería. Si estas tecnologías se utilizan de acuerdo con las directrices de la IRU sobre el uso responsable de la IA, ayudan tanto a los conductores como a las empresas y a las autoridades a tomar mejores decisiones.

Las empresas de transporte, los gestores de redes de carreteras, las organizaciones de seguridad y los responsables políticos deben colaborar para garantizar que los conductores y los trabajadores de la carretera puedan realizar sus tareas de forma segura. En la IRU seguimos comprometidos a respaldar estos esfuerzos conjuntos mediante la defensa de intereses, la formación, el reconocimiento profesional y herramientas prácticas que contribuyan a desarrollar y reforzar las normas de seguridad en el sector del transporte comercial por carretera en todo el mundo. Porque cada accidente es uno más que se suma.

1985 • • • • 1990 • • • • 1995 • • • • 2000 • • • • 2005 •

1999

- Desde el 1 de octubre, todos los autocares de nueva matriculación en Alemania deben estar equipados con cinturones de seguridad. Si hay cinturones, es obligatorio su uso. En la UE, a partir de mayo de 2006, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad en los autobuses y autocares de larga distancia.

2001

- Desde el 1 de febrero, en Alemania solo se pueden utilizar teléfonos móviles mientras se conduce si se dispone de un dispositivo de manos libres.

2002

- Entra en vigor la Directiva europea 2002/15/CE relativa al tiempo de trabajo de las personas que realizan actividades de conducción en el transporte por carretera.



2003

- Primera introducción de un sistema de alerta de colisión por alcance en Alemania.
- Entra en vigor la Directiva europea 2003/59/CE relativa a la cualificación inicial y la formación continua de los conductores de determinados vehículos de motor.

2004

- Lanzamiento de la Carta Europea de la Seguridad Vial, entre cuyos primeros signatarios se encuentra DEKRA. Muchas empresas de los sectores del transporte, la logística y la construcción se comprometen voluntariamente a mejorar las normas de seguridad para los trabajadores del sector del transporte por carretera.



2005

- Entra en vigor la Directiva europea 2003/102/CE sobre el diseño de la parte delantera de los vehículos para la protección de los peatones y otros usuarios vulnerables de la vía pública. Esta Directiva establece unos valores límite que no deben superarse en caso de colisión de vehículos con peatones para la homologación de la UE de los nuevos tipos de vehículos de hasta 2,5 t.

2006

- Publicación del reglamento (CE) n.º 561/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los tiempos de conducción y descanso de los conductores profesionales en el transporte por carretera. Con esta normativa a nivel europeo se pretende aumentar la seguridad vial, evitar la fatiga y garantizar unas condiciones de competencia justas en el sector del transporte.
- Daimler AG presenta el «Safety Truck» con sistema de control de distancia, asistente de mantenimiento de carril, control de estabilidad (en curvas) y el asistente de frenado de emergencia (Active Brake Assist).

Empresas en el punto de mira: la OMS y el ITF ponen en marcha un marco global para la seguridad vial

Ante la elevada cifra de más de un millón de víctimas mortales en accidentes de tráfico al año en todo el mundo, es urgente adoptar medidas sostenibles en todos los niveles. En este contexto, la Organización Mundial de la Salud (OMS), junto con el Foro Internacional del Transporte (ITF), ha puesto en marcha una iniciativa denominada «Road Safety Assessment Framework» (RSAF o Marco de la Evaluación de la Seguridad Vial), cuyo objetivo es involucrar de forma aún más sistemática a las empresas en la reducción de los accidentes de tráfico. No les faltan motivos, ya que según la OMS, cada año mueren en el mundo alrededor de 400 000 personas en accidentes de tráfico mientras se dirigen al trabajo o se encuentran en él. En los países industrializados, los accidentes de tráfico son la causa más frecuente de accidentes laborales mortales.

El RSAF tiene como objetivo contribuir a que las empresas integren la seguridad vial en los sistemas de seguridad y salud en el trabajo ya existentes, por ejemplo, mediante cursos de formación, directrices de conducta y sistemas de gestión de accidentes. El RSAF se centra principalmente en los empleados de las empresas (viajes de negocios, desplazamientos al trabajo, uso de vehículos de empresa, medidas de seguridad en el entorno laboral, etc.), así como en los proveedores de servicios y proveedores, especialmente en el sector del transporte (integración de requisitos de seguridad en las directrices de contratación, obligación de los proveedores de cumplir las normas de seguridad, notificación de accidentes dentro de la cadena de suministro, etc.).

El punto de partida del RSAF, como paso previo al objetivo de las Naciones Unidas de reducir a la mitad el número de víctimas mortales en carretera para 2030, es un informe conciso con un máximo de 20 preguntas. En él, las empresas evalúan sus avances mediante un sistema de semáforo, similar al del informe sobre la situación mundial de la OMS (verde = buenas prácticas, amarillo = estándar, rojo = requisito mínimo o aún no iniciado). Entre otros aspectos, esta evaluación examina la existencia y la calidad de las directrices, las medidas de formación y comunicación, los estándares para vehículos y equipo de protección, así como los sistemas para registrar accidentes e implementar medidas correctivas.

Los iniciadores enfatizan que el RSAF no debería ser estático. Actualmente se prueba en proyectos piloto y se sigue desarrollando en colaboración con empresas, gobiernos y actores de empresas civiles. Los que se unen al RSAF se registran en la plataforma de la OMS/ITF. Allí, se muestra el nombre, el logotipo y el estado de la empresa, lo que supone un compromiso público para una mayor seguridad vial. Al mismo tiempo, se anima a las empresas a invitar a sus proveedores para que ellos también participen.



»

dores deben procesar varias fuentes de información al mismo tiempo y tomar decisiones mientras mantienen su atención en la carretera. La distracción causada por los dispositivos tecnológicos es uno de los grandes retos de la seguridad vial moderna.

En este contexto, queda claro que la carretera como lugar de trabajo no puede considerarse como algo aislado. Se trata más bien de una interacción entre infraestructura, técnica, organización y comportamiento personal en la carretera. Centrarse solamente en soluciones técnicas no es suficiente si no se tienen en cuenta las condiciones generales o los factores humanos.

Seguramente, el aumento de la movilidad siga provocando en los próximos años que cada vez haya más gente en la carretera. Al mismo tiempo, la seguridad en este ámbito laboral sigue siendo un reto continuo que requiere adaptarse con regularidad, además de buscar nuevas estrategias. Llevar a cabo un análisis exhaustivo de la carretera como lugar de trabajo no solo es importante para la seguridad y la salud laboral, sino también para el desarrollo sostenible de la economía, las infraestructuras y la sociedad en su conjunto. En este informe se expone detalladamente por dónde hay que empezar y qué medidas de optimización se pueden adoptar para lograr un mayor nivel de seguridad vial.

2010

2015

2007

- Publicación del estudio de ETAC sobre las causas principales de los accidentes de tráfico con implicación de camiones pesados.



2010

- Se desarrolla el programa de seguridad vial de la UE de 2011 a 2020, con el objetivo de reducir a la mitad el número de víctimas mortales en carretera. El tráfico de transporte de mercancías (camiones, autobuses y servicios de reparto) se considera el principal grupo destinatario de las medidas.



2011

- A partir de febrero, las luces de circulación diurna son obligatorias en la UE para todos los modelos nuevos de turismos y para los vehículos comerciales ligeros.

2012

- Desde 2012, las luces de circulación diurna también son obligatorias en la UE para los nuevos modelos de camiones (N2/3).

2013

- En la UE, los sistemas de aviso de salida de carril (LDWS = Lane Departure Warning Systems) y los sistemas avanzados de frenado de emergencia (AEBS = Advanced Emergency Braking Systems) son obligatorios para los camiones y autobuses nuevos. Inicialmente solo lo eran para los vehículos comerciales con un peso máximo autorizado de > 8 t y ejes traseros con suspensión neumática, pero a partir de 2016 lo son para todos los tipos de vehículos comerciales nuevos y, a partir de 2018, para todos los vehículos comerciales nuevos con un peso máximo autorizado de > 3,5 t.

2014

- En julio, Daimler AG presenta el «Mercedes-Benz Future Truck 2025» en un tramo de nueva construcción de la autopista 14, cerca de Magdeburgo. Con ayuda del sistema inteligente «Highway Pilot», el camión puede circular de forma totalmente automatizada en autopista a velocidades de hasta 85 km/h.

2015

- El 30 de abril de 2015, el Gobierno del estado indio de Maharashtra prohíbe la inscripción «Horn OK Please» en la parte trasera de los vehículos comerciales, ya que fomenta el uso innecesario del claxon. En un principio, servía para indicar a los demás usuarios de la vía pública que debían tocar el claxon antes de adelantar, especialmente cuando los retrovisores eran de mala calidad o el vehículo no disponía de ellos.
- En la UE, los camiones pesados matriculados por primera vez (> 3,5 t de peso máximo autorizado) y los autobuses con más de ocho plazas (sin contar el asiento del conductor) deben disponer de un sistema de frenado de emergencia (AEBS) y un sistema de aviso de salida de carril (LDWS). Para los vehículos con la homologación nueva, esta obligación de equipamiento ya entró en vigor en 2013.

OPINIÓN

Seguridad vial, controles y formación para abordar los nuevos retos en movilidad

Santo Puccia

Director de la policía del servicio de tráfico



La seguridad vial se basa en tres pilares fundamentales: controles específicos, innovación tecnológica y formación en conducción. El volumen cada vez más alto de tráfico, especialmente de camiones, supone un reto creciente que requiere que se refuercen las medidas de prevención y supervisión. En este contexto, el papel de la policía de tráfico es adaptar sus herramientas y estrategias a un entorno de movilidad cambiante que cada vez es más complejo.

Para conseguirlo, no solo se deben usar más ampliamente las herramientas digitales, sino que también deben integrarse. Entre ellas, se incluye la supervisión remota, así como los sistemas de supervisión de datos en tiempo real y los tacógrafos inteligentes, que permiten intervenir con precisión y a tiempo en situaciones de riesgo. La tecnología es hoy en día esencial para una aplicación más eficaz de los controles, ya que permite orientar las actividades de forma más precisa a nivel regional y facilita una detección más rápida de las infracciones.

Si miramos hacia el futuro de la movilidad, caracterizado por el desarrollo de los vehículos autónomos, las carreteras inteligentes y los sistemas de asistencia al conductor, la policía vial debe enfrentarse a unos grandes retos. Es un entorno en el que la innovación tecnológica está avanzando rápidamente y requiere una actualización constante de las competencias y las herramientas operativas para garantizar la seguridad y unos controles eficaces.

Sin embargo, no podemos asumir que esta tecnología, por sí sola, sea suficiente. Además de un equipo de última generación, es esencial invertir en una formación continua para conductores profesionales y en concienciar a los usuarios de la carretera. Para desarrollar una cultura de seguridad real, se necesita una mayor concienciación de las consecuencias de cada acción, desde cumplir los límites de velocidad a gestionar correctamente los tiempos de conducción y descanso.

Desde esta perspectiva también hay que considerar el hito que supone la iniciativa Vision Zero, cuyo objetivo es reducir a cero el número de víctimas mortales en la carretera para 2050. Es un objetivo ambicioso que solo se puede alcanzar si el factor humano está en el foco de atención. La protección de la vida y la seguridad de las personas deben ser el objetivo principal, mientras que las tecnologías son una herramienta esencial para ayudarles en ese camino.

El objetivo de la policía vial no solo es reducir el número de infracciones, sino establecer una colaboración con empresas y asociaciones en el sector para promover un comportamiento más responsable y adecuado. El cumplimiento de las normas no debe verse como una obligación, sino como una elección ética y una responsabilidad compartida que es esencial para la protección de todos los usuarios de la carretera, independientemente de la edad o de si viajan por trabajo o por motivos personales.

Únicamente mediante un esfuerzo conjunto y una mayor sinergia entre las instituciones, las empresas y los ciudadanos, podemos hacer que nuestras carreteras sean más seguras y modernas para que cumplan con los requisitos de movilidad y desarrollo de nuestro país.

2020

2025

- En Alemania se declara una parte de la autopista A9 como trayecto oficial de prueba para la conducción automatizada y conectada a la red.



2017

- Daimler AG es el primer fabricante de camiones del mundo en probar la tecnología de trenes de carretera en autopistas públicas de EE. UU.

2019

- Aprobación del reglamento (UE) 2019/2144 («General Safety Regulation»): una mayor seguridad para los usuarios de la vía pública desprotegidos y el uso de sistemas de asistencia al conductor se incorporan paso a paso a las normativas de homologación.

2021

- La RSA 21 (Directiva para la seguridad de las obras en las carreteras) regula de forma vinculante en Alemania las medidas de seguridad vial en las vías públicas (versión original: 1980).



2022

- Con el Mercedes-Benz Drive Pilot se homologa el primer sistema de conducción automatizada de nivel 3 para el tráfico rodado habitual.
- Todos los nuevos modelos de vehículos en la UE deben contar con un Intelligent Speed Assistant, detector de fatiga, asistencia de frenado de emergencia, asistencia de mantenimiento de carril de emergencia, asistencia de marcha atrás y control de la presión de los neumáticos (a partir de julio de 2024 todos los vehículos nuevos).

2024

- El asistente de frenado de emergencia será obligatorio en todos los turismos y vehículos comerciales ligeros de nueva matriculación en la UE.

2025

- 100 años de DEKRA.



2026

- Las Naciones Unidas proclaman en 2021 la «Second Decade of Action for Road Safety». Los días 20 y 21 de julio de 2026 tendrá lugar una reunión de alto nivel al respecto en Nueva York. La mejora de la seguridad vial en todo el mundo sigue siendo un reto urgente, ya que cada año siguen falleciendo más de un millón de personas en accidentes de tráfico y hasta 50 millones de usuarios resultan heridos.





Un riesgo de accidentes muy infravalorado

La vía pública no es solo un lugar de circulación, un lugar de estancia y un espacio de vida, sino que también es un lugar de trabajo para muchas personas. Los conductores profesionales, los servicios de reparto y asistencia, los trabajadores de la construcción de carreteras o del servicio de mantenimiento invernal se mueven a diario en un entorno que es considerado uno de los más peligrosos del mundo. Aunque los análisis estadísticos muestran avances en materia de seguridad vial en algunos ámbitos, sigue habiendo muchos riesgos, y una gran parte de la movilidad laboral no queda suficientemente reflejada en las cifras oficiales.

Según los datos de la Organización Mundial de la Salud, en 2021 fallecieron en accidentes de tráfico cerca de 1,2 millones de personas. Sin embargo, esto supone un ligero descenso con respecto a 2010, cuando se registraron alrededor de 1,25 millones de víctimas mortales. No obstante, el objetivo de la ONU proclamado en la «Decade of Action for Road Safety 2011-2020» de reducir a la mitad el número de víctimas mortales en accidentes de tráfico para 2020 sigue estando muy lejos. En 2016, se alcanzó incluso un máximo histórico con 1,35 millones de fallecidos. El desarrollo mundial pone de manifiesto que, aunque ha habido mejoras, no son suficientes para compensar el aumento del volumen de tráfico, la densificación urbana y, sobre todo, la creciente movilidad laboral. Para alcanzar el objetivo fijado en la «Decade of Action for Road Safety 2021-2030» de reducir a la mitad el número de víctimas mortales y heridos graves en todo el mundo para el 2030, se requieren grandes esfuerzos. Los trabajadores del sector del transporte por carretera desempeñan un papel fundamental en este sentido, ya que están expuestos de forma permanente a los riesgos más diversos. A diferencia de los lugares de trabajo tradicionales, el espacio vial es un sistema abierto en el que influyen en la seguridad diversos factores, desde el volumen del tráfico hasta las condiciones meteorológicas y el comportamiento de otros usuarios de la vía pública.

Evolución de la siniestralidad en Alemania

La evolución a largo plazo de la participación en el tráfico ofrece datos valiosos para interpretar la siniestralidad en la carretera como lugar de trabajo. Por ejemplo, en Alemania, entre 2015 y 2024, según la Oficina federal

OPINIÓN

La prevención de accidentes ahorra tiempo y dinero

Lorraine M. Martin
CEO
National Safety Council (NSC)



Para millones de trabajadores en los Estados Unidos, como conductores de camiones, trabajadores en obras y servicios públicos, representantes de ventas y conductores de servicios de entregas y plataformas de viajes compartidos, la carretera es su lugar de trabajo. Y, lamentablemente, es un lugar peligroso. Cada año, más de 40 000 personas pierden su vida en las carreteras de Estados Unidos, lo que las convierte en las más peligrosas de cualquier país industrializado. Durante mucho tiempo, la política de transporte estadounidense ha favorecido las altas velocidades, ha promovido los vehículos de gran tamaño y ha dado prioridad a una perspectiva centrada en el conductor, todo ello en detrimento de la seguridad de las personas. Según los datos más recientes, en Estados Unidos, una de las actividades más peligrosas para los trabajadores es cruzar una calle o acercarse a ella. En 2023, el 37 % de los accidentes laborales mortales se atribuyeron al tráfico.

La seguridad vial es, sin lugar a dudas, también seguridad en el lugar de trabajo. No obstante, muchas instituciones, organismos gubernamentales y peritos estadounidenses a menudo ven a estas dos áreas como independientes, lo que refuerza una separación errónea que, en última instancia, resulta perjudicial. Tomemos como ejemplo la Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Esta organización gubernamental se encarga de garantizar unas condiciones laborales seguras para los empleados. Sin embargo, la OSHA no tiene ninguna autoridad reguladora ni de aplicación de la ley para la seguridad vial. Eso es competencia del Departamento de Transporte de EE. UU. y de sus agencias, que se encargan de los camiones de gran tamaño, el tráfico público, el sistema de autopistas y las normas de rendimiento del vehículo. Esto significa que millones de trabajadores que conducen coches, furgonetas y camionetas que no necesitan un permiso de conducción comercial no están protegidos por las normas federales de tecnología, limitación de turnos y requisitos de formación que podrían contribuir a su seguridad. Ante estas lagunas de seguridad a nivel federal, los propios empleadores deben tomar la iniciativa. Lo que es bueno para la seguridad es bueno para el negocio. La prevención de accidentes ahorra tiempo y dinero al evitar las bajas laborales, los daños en la propiedad, los costes elevados de seguro y el daño de reputación.

Afortunadamente, las herramientas necesarias para prevenir las muertes en la carretera y en el lugar de trabajo han demostrado su eficacia para las autoridades locales y las organizaciones centradas en la seguridad. Los asistentes de velocidad inteligentes, la detección de fatiga y de conducción bajo los efectos del alcohol y otras tecnologías ayudan a prevenir comportamientos de conducción poco seguros. La prohibición de la distracción al volante en la empresa es una forma eficaz para los empleadores de priorizar la seguridad. El Safe System Approach (enfoque de sistema seguro) combina vehículos, carreteras y usuarios de la vía pública más seguros para garantizar que los errores no causen muertes.

Estas herramientas funcionan, y solo es necesario que los empleadores, las organizaciones gubernamentales y los defensores de esta causa las implementen colectivamente. Por este motivo, el National Safety Council (NSC), una organización sin ánimo de lucro dedicada a salvar vidas en el trabajo y en la carretera, ha hecho que sea una prioridad conectar a las partes interesadas con nuevas tecnologías, recursos y estrategias (y entre sí) para prevenir muertes y lesiones que podrían haberse evitado.

Los datos más recientes muestran cierto optimismo, ya que el número de accidentes mortales ha bajado durante varios años consecutivos. Todavía queda mucho por hacer, pero es una prueba de que se puede cambiar cuando trabajamos juntos y buscamos políticas que pongan la seguridad en primer lugar. Debemos seguir aprovechando este impulso y trabajar conjuntamente para proteger mejor a las personas hasta conseguir que nadie pierda la vida en el trabajo o en la carretera.

de estadística alemana, el número de accidentes con víctimas en los que se vio implicado al menos un autobús aumentó en un 6,2 %. En el caso de los vehículos de transporte de mercancías, en cambio, se observa un descenso significativo de la participación en accidentes con daños personales del 22,3 %. La maquinaria agrícola registra en el mismo período un descenso del 6,7 %. En comparación, los accidentes con daños personales en los que se ve implicado al menos un turismo disminuyeron un 14,7 % entre 2015 y 2024. Esto pone de manifiesto que la evolución del transporte comercial presenta, en algunos aspectos, características diferentes a las del sector del transporte en general.

En total, en 2024 se registraron cerca de 290 100 accidentes con daños personales en Alemania. En el 7,9 % de los accidentes estuvo implicado al menos un vehículo de transporte de mercancías. En el caso de los autobuses, la proporción fue del 2,1 % y del 0,6 % para la maquinaria agrícola. El número de víctimas mortales en la carretera en Alemania ascendió a 2770 en 2024; unas 50 600 personas sufrieron heridas graves y cerca de 314 400, heridas leves. En el caso de los camiones de más de 3,5 t, se registraron 19 con-



En Estados Unidos, los denominados «Transportation Incidents» se encuentran entre las causas más frecuentes de accidentes laborales mortales.



» ductores fallecidos, además de 151 heridos graves y 865 heridos leves. Con los semirremolques, se registraron también 19 conductores fallecidos, 203 heridos graves y 862 heridos leves. Los conductores de autobús sufrieron accidentes con mucha menos frecuencia: se registró una víctima mortal, 48 heridos graves y 469 heridos leves. En los accidentes con maquinaria agrícola, fallecieron 10 conductores, 161 resultaron gravemente heridos y 399 sufrieron lesiones leves.

Una razón fundamental de estos porcentajes relativamente bajos es el diseño y la masa de los vehículos. Los camiones y otros vehículos comerciales pesados ofrecen a sus ocupantes una mayor protección gracias a la elevada posición del asiento y la masa del vehículo, mientras que las personas implicadas en accidentes, como los ocupantes de turismos, los conductores de vehículos de dos ruedas o los peatones, corren un mayor riesgo de sufrir lesiones graves o mortales debido

a las grandes diferencias en la masa. Esto pone de relieve la responsabilidad que conlleva llevar vehículos comerciales pesados, tanto en lo que respecta al comportamiento al volante como a las normas técnicas de seguridad.

Los límites de las estadísticas

Sin embargo, hay que tener en cuenta algunos aspectos. Los turismos de uso profesional, las furgonetas de menos de 3,5 toneladas, los taxis, los vehículos de transporte compartido y de alquiler, los vehículos del sector de la construcción y la artesanía, así como los servicios de reparto y entrega, incluidas las bicicletas de carga, no se recogen en los análisis oficiales como un apartado independiente. Esto también se aplica a las bicicletas y a las bicicletas eléctricas de pedaleo asistido. Si se tiene en cuenta que muchos trabajadores usan estos medios de transporte, queda claro que una parte considerable de los accidentes de tráfico laborales no se refleja por separado en las estadísticas. Por lo tanto, el riesgo real de la movilidad laboral es considerablemente mayor de lo que reflejan las cifras oficiales. La carretera como lugar de trabajo sigue siendo un entorno en el que las medidas de seguridad, el registro preciso de datos y la prevención específica desempeñan un papel fundamental.



Accidentes laborales en Estados Unidos en 2023

Las «Work Zones» son tramos de la carretera en los que se están realizando trabajos de construcción, mantenimiento o suministro y que suponen un riesgo particular para trabajadores y usuarios de la vía pública. Los accidentes de tráfico se encuentran entre las causas más frecuentes de accidentes laborales mortales.



176

peatones
fallecidos
en zonas en
construcción



307

accidentes mortales
con vehículos de motor



899

accidentes
mortales
en zonas en
construcción



39 000

personas
lesionadas
en zonas en
construcción
(estimado)



101 000

accidentes
en zonas en
construcción
(estimado)

Fuente: 2023 Fatality Analysis Reporting System (FARS) Annual Report File (ARF), National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), U.S. Department of Transportation. Versión de abril de 2025.

Comparación internacional de accidentes laborales

También a nivel internacional se observa que los accidentes de tráfico tienen un papel fundamental en los accidentes laborales. En Estados Unidos, los denominados «Transportation Incidents» se encuentran entre las causas más frecuentes de accidentes laborales mortales. Entre ellos se incluyen los sucesos en los que intervienen vehículos, maquinaria móvil y otros medios de transporte. El riesgo es especialmente evidente en las «Work Zones», es decir, en los tramos de carretera en los que se están realizando trabajos de construcción, mantenimiento o suministro. Estas zonas están señalizadas con carteles, barreras o vehículos de trabajo y suponen un riesgo especial tanto para trabajadores como para usuarios de la vía pública.

Entre 2000 y 2023, según los datos de la Agencia Nacional de Seguridad Vial de EE. UU. (NHTSA) se registraron varios cientos de muertes al año en este tipo de zonas de obras. Según el análisis de las estadísticas de accidentes de tráfico, las cifras variaron durante este periodo entre 586 y más de 1100 víctimas mortales al año. También en los últimos tiempos, las cifras siguen siendo elevadas: en 2023, se registraron 899 muertes relacionadas con las zonas de obras en la vía pública en más de 100 000 accidentes. Además de los propios usuarios de la vía pública, los trabajadores también se ven directamente afectados. En 2023, 176 peatones sufrieron atropellos por parte de vehículos que circulaban en estas zonas y sufrieron lesiones mortales. Entre estas víctimas, 40 personas estaban trabajando.

En otras regiones del mundo, las cifras de accidentes también ponen de manifiesto los riesgos del tráfico en el contexto laboral. En la India, por ejemplo, más de 10 000 conductores de camiones fallecieron en accidentes de tráfico en 2022. En total, unas 43 700 personas perdieron la vida en accidentes con camiones, lo que supone aproximadamente una cuarta parte total de las víctimas mortales en carretera en todo el país. Incluso en

Accidentes de tráfico laborales en Francia

Como se subraya en el informe anual «La sécurité routière en France – Bilan de l'accidentalité de l'année 2024» del Observatoire national interministériel de la sécurité routière (ONISR), las carreteras en Francia son uno de los lugares de trabajo más peligrosos del país. Según las estimaciones, en 2024, cerca del 42 % de los casi 3200 accidentes mortales de tráfico se atribuyeron a accidentes que involucraron al menos a un usuario de la vía pública que se desplazaba por motivos laborales. De estas 1349 víctimas mortales, 549 se encontraban desplazándose por motivos laborales, de las cuales 407 iban de su domicilio al lugar de trabajo y 142 realizaban un desplazamiento por motivos profesionales.

Los vehículos motorizados de dos ruedas son los que encabezan esta lista de accidentes mortales de camino al trabajo: representan el 40 % de las víctimas mortales en áreas urbanas y el 34 % en las afueras. Dos tercios de los usuarios de vehículos de dos ruedas eran motoristas de motos pesadas. En las áreas urbanas, también sufrieron accidentes los peatones (16 %) y los ciclistas (11 %). En las afueras, la mayoría de víctimas mortales viajaba en coche (56 %). En el caso de los desplazamientos por trabajo, sin embargo, los conductores de furgonetas y camiones suman cerca de un cuarto de las víctimas mortales.

Según ONISR, las causas de los accidentes también ofrecen una imagen clara. Entre 2022 y 2024, se identificó a 1062 personas como presuntos responsables de accidentes laborales mortales. De camino al trabajo, el 27 % de los casos fue debido a una velocidad excesiva o inapropiada, y en los accidentes sin otras partes, esta cifra aumentaba hasta el 40 %. En la ciudad, es común la falta de atención, lo que supone el 22 % de los casos de accidente. En los desplazamientos laborales, la distracción fue el factor dominante con un 27 %, y en zonas urbanas, esta cifra sube al 43 %. En los accidentes sin otros vehículos implicados que ocurren durante los desplazamientos laborales, un problema de salud repentino es el causante del 31 % de los casos.

El informe anual de 2023 de ONISR también abordó la cuestión de los cinturones de seguridad. Según el informe, entre 2021 y 2023, aproximadamente el 14 o 15 % de las víctimas mortales en coches o furgonetas mientras viajaban al trabajo no llevaban puesto el cinturón de seguridad. En los desplazamientos laborales, el 31 % de los conductores de camiones no llevaban el cinturón de seguridad.

países con normas de seguridad relativamente estrictas, los estudios muestran que una parte de los accidentes de tráfico laborales no se registra estadísticamente. Australia muestra otro problema: la estadística oficial recoge una pequeña parte de los accidentes que se producen en el transporte comercial de mercancías en bicicleta. Por ejemplo, una única sala de emergencias en Sídney registró un mayor número de ciclistas de reparto con lesiones durante el mismo periodo que todo el conjunto de las estadísticas del país.

Diferentes riesgos según el tipo de carretera

El tipo de carretera también tiene importancia en los riesgos de accidente. En muchos países, las carreteras fuera de las poblaciones están consideradas como las más peligrosas. Unas velocidades más altas, las maniobras de adelantamiento con tráfico de frente y menos medidas de seguridad llevan con más frecuencia a accidentes graves o mortales. Aunque las autopistas tienen un menor riesgo de accidentes en relación con el kilometraje recorrido, las consecuencias de los accidentes pueden ser especialmente graves debido a las altas velocidades. Algunos de los escenarios más comunes son las colisiones por alcance en caso de atasco o las colisiones junto a zonas en construcción y con vehículos de seguridad. »

» La velocidad suele ser menor en la carretera en zonas urbanas, pero es donde ocurren la mayoría de desplazamientos relacionados con el trabajo, como entregas o servicios. La alta densidad del tráfico, las paradas frecuentes y la interacción con usuarios vulnerables de la vía pública son también un reto añadido para garantizar la seguridad vial en estas zonas.

Las personas que trabajan directamente en la carretera se enfrentan a un riesgo especial. Las zonas de obras o las medidas de control del tráfico temporales hacen que los trabajadores estén muy cerca del tráfico en circulación. Las si-

tuaciones más típicas son aquellas en las que los trabajadores sufren atropellos o arrollamientos por parte del tráfico en circulación, de vehículos accediendo a las zonas de trabajo restringidas sin autorización o las colisiones con vehículos de señalización y seguridad. Cualquier intervención en el flujo de tráfico requiere ciertas medidas de seguridad basadas en los principios de Safe-System: separación física, gestión de la velocidad y señalización visual clara.

Estos hechos dejan claro que la carretera como lugar de trabajo es un lugar en el que hay que extremar la precaución, donde se necesitan mejores sistemas de protección y se precisa un registro realista de la movilidad laboral. Solo cuando estos riesgos reales salen a la luz, los políticos, las empresas y la sociedad podrán adoptar medidas eficaces para hacer realidad el objetivo de «Vision Zero» en el contexto laboral.

Asistencia rápida en casos de emergencias con «DocStop»

Esta iniciativa es especial y, por ahora, única en Europa: nos referimos a la iniciativa DocStop, que se lanzó en Alemania en 2007 y que cuenta con el apoyo de DEKRA, entre otros. Esta iniciativa se ha fijado como objetivo la tarea de contribuir de forma sostenible a la seguridad vial y a la seguridad en el trabajo para los conductores profesionales y de autobuses en el sector del transporte.

El punto de partida fue el deseo de su fundador: conseguir garantizar una asistencia médica profesional y rápida en caso de problemas de salud que surjan mientras se está en la carretera. Y es que la automedicación que nos resulta tan habitual suele dar lugar a soluciones insuficientes o incluso peligrosas. El objetivo era estructurar una red de cuidado fácilmente accesible y estructurada en las principales rutas de transporte de Europa para proporcionar ayuda inmediata a los conductores en caso de problemas de salud.

Para evitar que las limitaciones derivadas de enfermedades provocaran accidentes, a lo largo de los años se ha ido creando una red muy densa, que se originó primero en Alemania. Actualmente, en la iniciativa participan más de 700 consultas médicas y clínicas, así como áreas de servicio, estaciones de servicio y empresas de transporte, que actúan como puntos de atención en las autopistas y principales vías de comunicación. Los puntos DocStop se pueden reconocer fácilmente gracias al logotipo de DocStop verde y azul. Además, los afectados

pueden llamar a la línea de atención telefónica gratuita en el 008000-3627867 para obtener información sobre las prácticas recomendadas o sobre clínicas en las inmediaciones donde puedan recibir el tratamiento necesario (en caso de que sea justificable médicamente) para continuar con su viaje. Al fin y al cabo, solo aquellos trabajadores que estén sanos pueden conducir de forma segura y no poner en peligro su vida o la de los demás usuarios.

Además de la red existente, el servicio ahora se ha ampliado para incluir el módulo Teledoc. Este servicio de telemedicina permite a las personas con problemas de salud acceder a una consulta médica inicial de manera rápida y desde cualquier lugar. Mediante los canales de comunicación digital, se pueden aclarar las consultas médicas, recibir recomendaciones sobre qué hacer y, en caso necesario, coordinar los siguientes pasos del tratamiento. Esto garantiza que se proporcione asistencia médica de forma todavía más rápida, flexible y completa.

La iniciativa ahora se ha aplicado en toda Europa. En muchos países, como Alemania, Francia y Austria, hay una red estructurada y bien establecida de puntos DocStop. Además, se ofrece asistencia en otros países europeos a través del teléfono disponible todos los días a cualquier hora. Se ofrece asesoramiento, coordinación y derivación médica en todos los idiomas oficiales del país, y garantiza que se pueda organizar en cualquier momento asistencia cualificada en toda Europa.



DocStop pretende mejorar el cuidado médico en carretera de los conductores de camiones y autobuses.



OPINIÓN

La seguridad vial en el trabajo no es un tema nicho

Antonio Avenoso

Director ejecutivo del Consejo Europeo de Seguridad Vial (ETSC)



La seguridad vial en el trabajo sigue siendo uno de los retos más grandes y menos reconocidos para la seguridad vial en Europa. Cada año, miles de personas pierden sus vidas en accidentes que ocurren mientras están en el trabajo o de camino al trabajo. Sin embargo, a pesar de esta elevada cifra de víctimas, la magnitud real del problema sigue siendo en gran medida desconocida debido a las deficiencias en la recopilación de datos, la creación incompleta de registros y la falta de una definición europea uniforme de lo que constituye un accidente de tráfico laboral.



Publicación del ETSC «Tapping the Potential for Reducing Work-Related Road Deaths and Injuries»

El informe del Road Safety Performance Index (PIN) del ETSC «Tapping the potential for reducing work-related road deaths and injuries» (2025) ofrece una visión general exhaustiva del tema. Basándose en nuevos datos de 32 países del PIN, el informe pone de manifiesto dónde se han logrado avances, dónde sigue habiendo lagunas y de qué manera pueden actuar los organismos gubernamentales, las autoridades y los empleadores para salvar vidas.

De acuerdo con los datos de Eurostat, anualmente se han recogido 2922 accidentes mortales relacionados con el trabajo en Europa entre 2020 y 2022, de los cuales cerca del 43 % ocurrieron en el sector del transporte, incluido el transporte por carretera, tren, agua o aire. Sin embargo, es probable que estas cifras sean más bajas que el número actual debido a los sistemas de informes incompletos e inconsistentes en varios países. En los países en los que hay datos nacionales disponibles, hay diferencias: en Francia, las víctimas mortales en carretera relacionadas con el trabajo suponen un 42 % del total de víctimas en carretera; en Irlanda, esta cifra es del 29 %; en Italia, del 16 %; y en Alemania, de aproximadamente el 10 %. Estas cifras se han recogido en base a diferentes definiciones nacionales y distintas fuentes de datos, lo que subraya la necesidad de recoger los datos de forma estandarizada en toda Europa.

Las víctimas mortales en accidentes de tráfico relacionados con el trabajo abarcan a una amplia variedad de usuarios de la vía pública. Entre ellas, se incluyen a los conductores profesionales, a los trabajadores que están en la carretera o cerca de ella (como los equipos de mantenimiento y el personal de recogida de basuras), las personas que viajan por negocios en nombre del empleador y los trabajadores que se desplazan de casa al trabajo. Los accidentes que incluyen a estos grupos a menudo reflejan un mayor riesgo debido a las largas jornadas laborales, la fatiga, la presión de tiempo y la consideración insuficiente de los riesgos de seguridad de la carretera en el marco de la seguridad laboral.

Uno de los descubrimientos clave de este informe es la urgente necesidad de alinear la seguridad vial con los sistemas de salud y seguridad en el trabajo. Actualmente, solo 20 de estos 32 países del PIN tienen una definición nacional de lo que suponen los accidentes de tráfico relacionados con el trabajo, y en solo la mitad de ellos, los informes policiales incluyen un campo para indicar el propósito del desplazamiento. Los datos recogidos por la policía, el empleador o las autoridades sanitarias rara vez están vinculados, lo que lleva a lagunas en el entendimiento de las víctimas mortales en accidentes relacionados con el trabajo.

Disponer de datos estandarizados y completos no es solo esencial para saber cuál es la cifra real de víctimas mortales en la carretera a nivel laboral, sino también para crear medidas de prevención más eficaces. El informe urge a los gobiernos a establecer definiciones nacionales y a nivel europeo para los accidentes de tráfico relacionados con el trabajo, a integrar fuentes de datos y a imponer la obligación de crear informes por parte del empleado y los empleadores.

Entre las medidas de prevención con un potencial demostrado se encuentran la inclusión de riesgos relacionados con el tráfico en el lugar de trabajo, la implantación de la norma ISO 39001 para la gestión de la seguridad vial y la integración de los principios Safe-System en la gestión de flotas. Las autoridades públicas también deben dar un buen ejemplo adquiriendo vehículos seguros para las flotas gubernamentales e incorporando la gestión de los riesgos de tráfico en sus políticas de contratación y empleo.

La seguridad vial en el trabajo no es un tema nicho. Es fundamental para cumplir el objetivo europeo «Vision Zero», que consiste en reducir a casi cero el número de víctimas mortales y heridos graves en las carreteras para 2050. El reconocimiento de la seguridad vial en el trabajo como una responsabilidad compartida de las autoridades, los empleadores y las personas es fundamental para crear una cultura de prevención, tanto dentro como fuera de la carretera.

Los usuarios de la vía pública suelen notar con retraso, o incluso no notar en absoluto, la sirena de los vehículos de emergencia cuando se acercan.



Alto riesgo de accidentes para los servicios de emergencia en el tráfico rodado

Los miembros de la policía, los bomberos, los servicios de emergencias y otras organizaciones de emergencia están expuestos a peligros especiales con el tráfico en el marco del desempeño de sus funciones. Esto afecta tanto a los desplazamientos relacionados con las intervenciones como a las actividades en los lugares de intervención.

Los desplazamientos de emergencia se encuentran entre los momentos más peligrosos en el día a día de los policías, los bomberos y los servicios de emergencia. Aunque las luces azules y la sirena indican a los demás usuarios de la vía pública que deben abrir paso, los servicios de emergencia se mueven en un campo de tensión de alto riesgo: en el lugar de intervención, solo hay unos segundos decisivos entre la vida y la muerte, pero conducir de forma rápida y arriesgada puede suponer a su vez un peligro de accidente. Las luces azules intermitentes y las sirenas suelen indicar que disponen de un derecho especial, pero no se eliminan los límites físicos. Muchas colisiones se producen porque otros usuarios de la vía pública evalúan erróneamente la situación o no perciben a tiempo los vehículos de emergencia.

A menudo, en los accidentes relacionados con este tipo de desplazamientos de emergencia, confluyen varios factores a la vez. La inseguridad o el agobio a la hora de lidiar con este tipo de vehículos pueden provocar reacciones peligrosas por parte de otros usuarios de la vía pública. Al mismo tiempo, los propios desplazamientos también son una gran demanda para la persona al volante. Las situaciones de emergencia en las que el tiempo es vital, una mayor dinámica de conducción y la necesidad de evaluar las situaciones de tráfico bajo una presión especial para tomar decisiones aumentan la probabilidad de incurrir en errores en la toma de decisiones y, por tanto, de provocar situaciones críticas. Además, las exigencias que asociadas a estas intervenciones, como pueden ser la comunicación por radio, la información del interior del vehículo o la preparación mental ante una posible situación de emergencia, pueden hacer que se pierda la atención y aumentar aún más la carga cognitiva. Por otra parte, el creciente aislamiento acústico de los vehículos modernos también afecta a la percepción de las señales de advertencia acústicas: los usuarios de la vía pública suelen notar con retraso, o incluso no notar en absoluto, la sirena de los vehículos de emergencia cuando se acercan.

En este contexto, los desplazamientos de emergencia plantean un dilema estructural entre llegar lo más rápido posible al lugar de la intervención y garantizar una conducción segura. Las condiciones legales y organizativas, las expectativas de tiempos de llegadas cortos y el establecimiento de prioridades en función de la intervención generan una presión considerable que influye de manera decisiva en la toma de decisiones durante la conducción. En consecuencia, es posible que se aumente conscientemente la velocidad, se hagan adelantamientos más arriesgados o que se circule a una velocidad excesiva en cruces con poca visibilidad. Los estudios empíricos demuestran que, en especial, las condiciones operativas, junto con el comportamiento concreto al volante de los conductores, ejercen una influencia significativa en la siniestralidad. Además, en los servicios de emergencia, los conductores suelen ser jóvenes con menor experiencia, lo que puede aumentar todavía más el riesgo de accidentes.

Sobre la importancia de la guía de respuesta a emergencias, los mecanismos de desactivación uniformes y la información estandarizada para asistentes

Kurt Vollmacher

Perito independiente en nuevas energías
Jefe de proyecto para la estandarización mundial de la información
para el personal de emergencias (ISO 17840)
Propietario de Energy Safety



A medida que se acelera el desarrollo de la tecnología automovilística y trae consigo sistemas de alto voltaje, combustibles alternativos y arquitecturas electrónicas cada vez más complejas, los retos a los que se enfrentan los servicios de emergencia y primeros auxilios son cada vez más complejos. En este contexto, es indispensable disponer de información de seguridad clara, uniforme y fiable.

Para poder acceder rápidamente a ella durante los primeros segundos de una emergencia, los servicios de emergencias deben confiar en la ficha de rescate, que proporciona toda la información necesaria para una intervención segura de las primeras medidas. Pero, además de esta ficha de rescate, la ERG (guía de respuesta a emergencias, por sus siglas en inglés) es la fuente de información más importante, ya que es un documento exhaustivo, detallado y fiable en el que, en última instancia, deben basarse todas las decisiones de los procedimientos.

Para poder desempeñar esta función, la ERG debe estar estandarizada, estructurada y ajustada a la norma ISO 17840. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que muchos fabricantes siguen proporcionando contenidos inconsistentes en los diez capítulos definidos, que carecen de una estructura consistente, símbolos estandarizados e ilustraciones suficientemente claras. Esta falta de coherencia conlleva riesgos en situaciones de emergencia en las que los servicios de emergencias no pueden permitirse ninguna duda. Un requisito fundamental es que cada ERG en formato PDF cuente con enlaces de acceso rápido a los diez capítulos de la norma ISO 17840 para que los servicios de emergencias puedan acceder inmediatamente a la información necesaria, es decir, la señalización de peligros, la puesta fuera de servicio del vehículo, el procedimiento de desactivación, los puntos importantes en caso de incendio y las medidas a seguir después del impacto.

Igual de importante es la introducción de un mecanismo de desconexión uniforme para el vehículo en todas las categorías de vehículos y tipos de accionamientos. Los servicios de emergencias deben poder comprender claramente qué sistemas siguen recibiendo la alimentación eléctrica, qué peligros siguen activos y qué es exactamente lo que hay que desactivar para que haya un entorno de trabajo seguro. Un proceso de desactivación estandarizado, documentado de forma coherente y conforme a la norma ISO 17840, mejorará drásticamente la seguridad de los servicios de emergencias. Para garantizar que siempre tengan acceso a la versión más reciente de la ERG, debe estar disponible en el sitio web del fabricante. Asimismo, en el futuro, también deberá ofrecerse siempre la versión más reciente del documento como referencia universal.

Además, la norma ISO 17840 debe seguir evolucionando en el futuro al ritmo de la tecnología de los vehículos y permitir actualizaciones periódicas, nuevos símbolos y una terminología mejorada para garantizar la coherencia, la claridad y la interoperabilidad a nivel mundial. La seguridad de los servicios de emergencias depende de que puedan acceder de inmediato a información clara, uniforme y fiable que se ajuste a la norma ISO. Ya se trate del manejo de vehículos eléctricos, sistemas de hidrógeno, camiones pesados, autobuses o plataformas convencionales, nunca se debe dejar a los servicios de emergencias en la incertidumbre. La tarjeta de rescate proporciona rápidamente la información necesaria, pero la ERG sigue siendo la fuente de información más completa y la guía para un manejo seguro y basado en hechos.

Por estas razones, es importante insistir en la importancia de que la ERG debe tratarse como una referencia central y determinante. Debe estar completamente normalizada según la norma ISO 17840, proporcionar enlaces rápidos a los archivos PDF y encontrarse de forma fiable en la página web de los fabricantes. Además, debe introducirse un mecanismo de desactivación uniforme para todos los vehículos.

Diferentes estándares de cualificación y formación

A nivel internacional, existen diferentes enfoques para la cualificación de los conductores de vehículos de emergencia que hacen uso de derechos especiales, que se diferencian especialmente en cuanto a su carácter vinculante, el nivel de formación y la cobertura jurídica. Uno de los enfoques más extendidos se basa en derechos especiales establecidos por ley sin necesidad de una cualificación adicional obligatoria. La autorización para el uso de derechos especiales surge directamente de la norma de tráfico correspondiente, mientras que, formalmente, basta con el permiso de conducir ordinario de la categoría de vehículo correspondiente.

Las organizaciones suelen compensar la falta de un sistema de cualificación legal mediante cur-

sos de formación internos, cuyo alcance, carácter vinculante y calidad varían considerablemente. Sobre esta base se sustenta el modelo de formación obligatoria interna de la organización que está muy extendido, especialmente en países como Austria, donde no existe una cualificación adicional regulada. La policía, los bomberos y los servicios de emergencia desarrollan sus propios programas de formación que abarcan contenidos teóricos sobre fundamentos jurídicos, evaluación de riesgos y tácticas de intervención, así como la formación práctica en conducción. En este modelo, tanto la organización como los conductores asumen una responsabilidad central en cuanto a la calidad de la formación y la seguridad de los desplazamientos de emergencia.

Los sistemas con una cualificación adicional regulada por el estado, como Noruega, ofrecen un mayor grado de uniformidad y de seguridad vial. La formación suele abarcar aspectos como la física de la conducción, la teoría de los riesgos, la gestión del estrés y la responsabilidad legal. Por último, también existe en España un modelo en el que la capacidad para realizar desplazamientos de emergencia es una parte de la cualificación profesional. El permiso de conducir no es suficiente por sí solo, sino que los desplazamientos de emergencia solo los puede realizar personal cualificado que cuente con la formación correspondiente.

Una rutina peligrosa: cuando los propios servicios de emergencia están en peligro

La atención médica en una ambulancia en movimiento y el tráfico impredecible constituyen una combinación peligrosa. Mientras que en la zona en la que se encuentra el paciente se trabaja sin medidas de seguridad adicionales, el vehículo de emergencias sigue en movimiento. Al mismo tiempo, los datos de EE. UU. muestran que una parte considerable de los accidentes mortales de los equipos de emergencia no se producen durante el trayecto, sino directamente en el lugar de la intervención.

A pesar de los derechos especiales, los vehículos de emergencia, como los de los servicios de rescate, circulan en un entorno con situaciones que pueden ser imprevisibles, y donde los mismos servicios de emergencias cuentan con una protección limitada. Durante el trayecto con pacientes a bordo, las ambulancias siguen formando parte del tráfico rodado y siguen expuestas a los riesgos del uso de privilegios especiales, sobre todo en el caso de los traslados urgentes. Al mismo tiempo, en la zona donde se encuentra el paciente, se presta una asistencia médica a menudo compleja que plantea grandes exigencias en cuanto a personal, material y libertad de movimiento, y que aumenta considerablemente el riesgo de lesiones.

Por ejemplo, los estudios demuestran que, con frecuencia, el personal de emergencias no lleva puesto el cinturón de seguridad mientras atiende a los pacientes dentro de la ambulancia. Varios estudios desarrollados en Estados Unidos demuestran que los sistemas de retención en la zona del paciente rara vez se utilizan de forma consecuente: solo alrededor del 3 % del personal de emergencias afirmó llevar siempre puesto el cinturón de seguridad durante el traslado de pacientes, mientras que más de un tercio declaró que nunca utiliza el cinturón de seguridad en intervenciones de emergencia. La razón principal de ello es que los sistemas de cinturones usados en las ambulancias limitan considerablemente la atención médica, especialmente en caso de pacientes en estado crítico o con lesiones graves.

Por el contrario, aunque el uso de cinturones de seguridad en los asientos delanteros es mucho mayor, con un porcentaje entre el 70 y el 80 %, también es insuficiente. La situación resulta especialmente complicada para el conductor durante el traslado de pacientes: es el único responsable de la conducción del vehículo, debe vigilar el tráfico y, al mismo tiempo, estar atento a lo que ocurre en la zona donde se encuentra el paciente. En esta fase, suele faltar el apoyo de una segunda persona para encargarse de observar el tráfico, mantener la comunicación por radio o evitar las situaciones peligrosas. Encargarse de todo ello aumenta aún más la carga cognitiva y, por tanto, también el riesgo de accidentes.

Accidentes en el lugar de la intervención

Además de los peligros durante la conducción, también hay que tener en cuenta los riesgos que pueden surgir en el propio lugar de la intervención conforme avanza. Los datos de Estados Unidos demuestran que una parte considerable de los accidentes de tráfico mortales en los que se ven implicados policías o bomberos no se producen durante la conducción, sino en el lugar de la intervención. Aproximadamente un tercio de los miembros de los servicios de emergencias fallecidos en accidentes de tráfico pierden la vida al ser atropellados por otros usuarios en el lugar de la intervención. Estos accidentes por atropello suelen producirse al señalar los lugares del accidente, en controles de tráfico o al trabajar cerca del tráfico en movimiento.

Al comparar las cifras de los bomberos y la policía entre 2017 y 2024, llama la atención que el número de agentes de policía fallecidos en accidentes por atropello es mucho mayor. En este período de tiempo, se registraron aproximadamente el doble de accidentes mortales de este tipo entre la policía que entre los bomberos. Sin embargo, esta diferencia se ex-



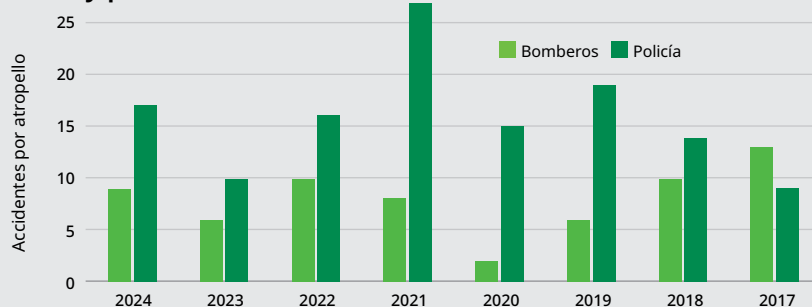
Además de la conducción en situaciones de emergencia, las tareas que se realizan fuera del vehículo suponen un riesgo considerable para el personal de rescate.

plica fundamentalmente por el diferente ámbito de actuación y la frecuencia significativamente mayor de las intervenciones de la policía en el tráfico rodado, especialmente en el marco de los controles de tráfico, el registro de atestados y las medidas situacionales en el tráfico rodado.

En general, los accidentes de tráfico en los Estados Unidos son una de las causas más frecuentes de accidentes mortales para los cuerpos de seguridad. En el caso de la policía, alrededor del 30 % de los accidentes mortales en el servicio se deben a accidentes de tráfico, lo que supone una proporción casi equivalente a la de muertes causadas por armas de fuego. En el caso de los bomberos, la proporción de accidentes mortales en servicio debido a accidentes de tráfico es de aproximadamente el 22 %. Los resultados subrayan que no solo los desplazamientos de emergencia, sino especialmente las actividades fuera del peligro, suponen un riesgo considerable para los servicios de emergencia y que el comportamiento de los otros usuarios de la vía pública es un factor de riesgo primordial.



Accidentes por atropello en EE. UU. de bomberos y policías

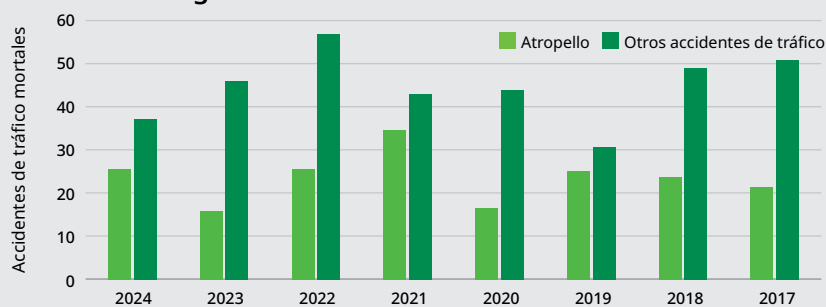


Se habla de los denominados accidentes por atropello cuando otros usuarios de la vía pública atropellan al personal de los servicios de emergencias.

Fuente: U.S. Fire Administration y NHTSA



Accidentes de tráfico mortales del personal de servicios de emergencias en EE. UU.



Fuente: U.S. Fire Administration y NHTSA

Trabajar con seguridad y total libertad de movimiento

En Alemania, según las normas de tráfico, las ambulancias deben detener la marcha cuando el personal médico tenga que levantarse para estabilizar a los pacientes. Solo se puede reanudar el trayecto cuando finalice la atención médica. Sin embargo, en la práctica, este procedimiento no puede aplicarse siempre, ya que se perdería un tiempo valioso para garantizar un traslado rápido al hospital. Por eso, los médicos de urgencias suelen trabajar de pie en una posición que los pone en grave peligro en caso de maniobras evasivas o frenadas bruscas.

Una solución podría ser instalar un sistema de cinturones innovador que cuenta con el apoyo científico de la Universidad de Tecnología y Economía de Berlín (HTW Berlin). Este sistema de cinturones, llamado «Body Acceleration Inhibitor», tiene como objeto estabilizar al personal de emergencia que se encuentra de pie durante el trayecto. Se monta por encima de la cabeza, delante de la camilla, y permite moverse con total libertad sin sentirse desprotegido. Se espera poder desarrollar un montaje lateral en el futuro mediante un sistema de rieles para aumentar todavía más la libertad de movimientos.



Médico de urgencias con el arnés de seguridad (izquierda) y montaje de un maniquí de percentil 50 con el arnés de seguridad en la cabeza de la camilla

La HTW Berlin está probando el sistema con pruebas de choque de vehículos y simulaciones biomecánicas para registrar de forma realista las cargas del cuerpo. La homologación del «Body Acceleration Inhibitor», fabricado por una empresa industrial alemana, está prevista para 2026. Si la homologación se produce según lo previsto, el sistema podría utilizarse pronto en ambulancias de todo el país, lo que contribuiría a una importante mejora en seguridad de los que trabajan a diario para salvar vidas bajo una gran presión.

Accidentes con mercancías peligrosas

El transporte de mercancías peligrosas es en muchos países una parte esencial de la creación de valor industrial y de la infraestructura de suministro. En cuanto a las vías de transporte, la mayor parte se realiza mediante transporte por carretera.



Actuar con rapidez y prudencia es lo más importante en accidentes con mercancías peligrosas.

ADR = **A**ccord européen relatif au transport international des marchandises **d**angereuses par route
(Acuerdo Europeo sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera)

Cuando se transportan mercancías con propiedades peligrosas, deben tenerse en cuenta varios aspectos, como garantizar el mejor embalaje posible de esta mercancía y asegurar las cargas correctamente. Al fin y al cabo, la liberación de sustancias tras un accidente puede tener consecuencias graves en la salud humana, el medio ambiente y las infraestructuras críticas.

En lo que respecta a la Unión Europea, los accidentes en los que interviene el transporte de mercancías peligrosas son relativamente poco frecuentes en comparación con el total de accidentes de mercancías por carretera. En Alemania, por ejemplo, según los datos de la Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), en 2024 se registraron un total de 34 822 vehículos de transporte de mercancías implicados en accidentes. No obstante, solamente 175 vehículos presentaron datos sobre mercancías peligrosas o sufrieron un derrame de dichas mercancías. En esta estadística no se incluyen los accidentes producidos en relación con los procedimientos de carga y descarga, ya que no se clasifican como accidentes de tráfico. Sin embargo, precisamente en estos procedimientos es cuando queda claro lo importante que es manipular con cuidado las mercancías peligrosas.

El escaso número de accidentes con mercancías peligrosas registrados se debe principalmente a los elevados requisitos técnicos, organizativos y legales de la normativa sobre mercancías peligrosas, que actúan de forma preventiva para evitar siniestros. En 55 países de Europa y de fuera de Europa, el transporte de mercancías peligrosas por carretera está sujeto a las

Normativa para el transporte de mercancías peligrosas

El ADR se aplica hoy en día más allá de las fronteras de la Unión Europea y lo utilizan varios países de Europa, así como de regiones limítrofes, como países de Asia o África. A pesar de las diferencias nacionales en la aplicación organizativa, los estados del ADR buscan un alto nivel de seguridad común.

También fuera del ámbito de aplicación del ADR, por ejemplo, en EE. UU. o en Brasil, hay normativas nacionales para el transporte de mercancías peligrosas que basan sus objetivos y requisitos de seguridad en los estándares internacionales. A su vez, estos se basan a menudo en las normas modelo de la ONU y se complementan con formaciones obligatorias, exámenes y actualizaciones periódicas.

El intercambio técnico internacional entre los estados del ADR y los que no forman parte del acuerdo contribuye a seguir desarrollando conceptos de seguridad probados y a promover un nivel de seguridad lo más uniforme posible en el transporte global de mercancías peligrosas.

normas del ADR. La baja frecuencia de accidentes también pone de manifiesto la eficacia de la normativa sobre mercancías peligrosas que, en un proceso continuo y de varias etapas, pretende mejorar la seguridad en el transporte de este tipo de mercancías.

Así, las normas del ADR para el transporte por carretera se actualizan en ciclos de adaptación bienales. Este proceso de actualización conlleva un considerable esfuerzo organizativo y administrativo, pero garantiza que los avances técnicos, los nuevos conocimientos sobre los accidentes y las evaluaciones científicas se incorporan a la normativa de forma adecuada.

Además, de conformidad con la sección 1.8.5 del ADR, los accidentes graves o incidentes que se produzcan durante el transporte de mercancías peligrosas deben notificarse obligatoriamente, siempre que se superen los valores de daños definidos. La evaluación de las notificaciones no sirve para aclarar las cuestiones de culpa o responsabilidad, sino para realizar un análisis sistemático de los accidentes. El objetivo es identificar las causas y los puntos críticos de los accidentes para desarrollar medidas preventivas y mejoras en la normativa relativa a las mercancías peligrosas. Además, estas notificaciones se envían al grupo de trabajo de la CEPE (Grupo de Trabajo sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas, WP. 15), que coordina la normativa internacional del ADR. De este modo, los conocimientos nacionales se incorporan a la revisión y armonización habitual de la normativa internacional sobre mercancías peligrosas.

Requisitos especiales para la formación de conductores de mercancías peligrosas

El ADR también establece que todas las personas que participen en el transporte de mercancías peligrosas deben tener la formación adecuada a sus funciones y responsabilidades, en especial los conductores y el personal de los vehículos, así como los responsables. Además de garantizar una ejecución segura de las actividades, esta formación tiene como objetivo reforzar la protección propia y, en caso de accidente, adoptar las medidas necesarias para evitar o minimizar los riesgos para las personas, el medio ambiente o los bienes materiales.

El tipo y alcance de cada cualificación dependen de la cantidad y del potencial del peligro de estas mercancías, así como del tipo de transporte. Si solo se transportan pequeñas cantidades dentro de las exenciones previstas por el ADR, normalmente se requiere solo una sesión de formación. En ella, se debe garantizar que el conductor está familiarizado con los riesgos básicos, las medidas de protección necesarias y las medidas que deben adoptarse en caso de emergencia. Sin embargo, cuando se transportan cantidades mayores de mercancías peligrosas o se realiza un transporte en cisternas o a granel, es obligatorio contar con la formación del ADR válida.

El ADR establece un sistema de formación uniforme, reconocido y aplicado por sus 55 países miembros. De este modo, los conductores debidamente formados también pueden trabajar fuera de sus países. El certificado de formación del ADR tiene una validez de cinco años y debe renovarse periódicamente. Para ello, antes de que expire su validez, debe realizarse un curso de actualización con un nuevo examen. De este modo se garantiza que los conductores conozcan los requisitos legales y las normas de seguridad más recientes.

Tipos de certificados de formación del ADR

Dependiendo del ámbito de aplicación, pueden necesitarse diferentes cualificaciones adicionales.

A continuación, se muestran algunos ejemplos:

- **Curso básico:** requisito básico para todos los conductores que transporten mercancías peligrosas sujetas a la obligación de etiquetado.
- **Curso avanzado para camión cisterna:** además del curso básico, es obligatorio para el transporte de mercancías peligrosas en cisternas fijas, así como en sistemas de contenedores especiales para gases (vehículos con baterías/MEGC).
- **Curso avanzado de clase 1:** para sustancias y objetos explosivos.
- **Curso avanzado de clase 7:** para sustancias radiactivas.

Cuando el tamaño se convierte en un riesgo

Los tractores y la maquinaria agrícola se ven involucrados con frecuencia en accidentes graves y mortales, y muchos de estos accidentes se podrían haber evitado. Las causas de estos accidentes suelen ser el retraso técnico, la falta de visibilidad o las situaciones de riesgo típicas como los giros, los cruces o la conducción durante la época de cosecha.

Los tractores agrícolas son un componente indispensable en la agricultura moderna y, al mismo tiempo, representan un riesgo especial para la seguridad en la carretera y en los caminos forestales y agrícolas. Los análisis internacionales de accidentes muestran una incidencia superior a la media de colisiones graves y mortales, especialmente con vehículos antiguos o con deficiencias técnicas, así como durante en maniobras de giro o en cruces situados fuera de las ciudades. El análisis de datos en Europa y en Estados Unidos demuestra que muchos de estos accidentes podrían evitarse con una mejor tecnología, un mantenimiento regular y las medidas de prevención específicas. Por tanto, es de vital importancia que se tomen medidas en los ámbitos de la agricultura, la política y la seguridad vial.

En una comparación europea, se pone de manifiesto hasta qué punto el riesgo de accidentes depende de lo antigua que sea la tecnología. Un análisis de la base de datos CARE de la Unión Europea muestra que casi el 70 % de los accidentes mortales es con tractores de más de doce años. Los vehículos modernos cuentan con sistemas de seguridad activa y pasiva que son mucho mejores, lo que reduce el riesgo de accidentes por hora de trabajo en un 80 %. La conclusión es clara: cuanto más antigua sea la máquina, mayor es el peligro y más urgente es la necesidad de llevar al día el mantenimiento, la modernización o la sustitución de componentes.

Italia es un ejemplo de lo dramáticas que pueden ser las consecuencias de una falta o deficiencia de equipos de seguridad. Cada año mueren entre 100 y 150 personas en accidentes con tractores. En total, se han registrado más de 1400 víctimas mortales en tan solo once años. Llama especialmente la atención que más de la mitad de estos accidentes se deban a vuelcos, a menudo con máquinas sin protección antivuelco. Tres cuartas partes de los accidentes mortales



La mayoría de los accidentes graves con tractores y maquinaria agrícola se producen fuera de las ciudades.

les no se producen en la vía pública, sino en campos y en caminos. Las víctimas suelen tener más de 50 años. Los datos demuestran que el uso de medidas técnicas sencillas como las barras antivuelco o los cinturones de seguridad podrían salvar cientos de vidas.

En los Países Bajos también se observa un patrón recurrente: mientras que el número de accidentes con heridos disminuye, el de accidentes mortales se mantiene constante. Son especialmente peligrosos los desplazamientos fuera de las localidades y en la oscuridad. Dos tercios de todos los accidentes se producen entre abril y octubre, es decir, en la temporada de mayor actividad de trabajo. Los vehículos con los que se producen más accidentes son los turismos, seguidos de las bicicletas y los ciclomotores. Los defectos técnicos, como una visibilidad reducida por los equipos acoplados, una iluminación insuficiente o bordes afilados, desempeñan un papel fundamental. También destaca la falta de conciencia del riesgo, especialmente entre conductores jóvenes.

Combinación de deficiencias de infraestructura y técnicas relacionadas con el conductor

Un estudio austriaco sobre accidentes mortales con tractores en 2019 muestra un resultado especialmente contundente: en el 85 % de los casos, la estructura antivuelco y el cinturón de seguridad podrían haber evitado la muerte. La mayoría de los accidentes se produjeron en caminos rurales y forestales y solo unos pocos en la vía pública. El estudio subraya el gran potencial de los sistemas de protección técnicos y las consecuencias mortales que puede tener su ausencia.

En Suecia, se registraron más de 2500 accidentes con tractores agrícolas a lo largo de un período de 14 años. Cada año se produjeron, de media, siete víctimas mortales y más de 180 heridos. Es destacable que en el 80 % de los casos, no fueron los conductores de los camiones los que resultaron heridos, sino las personas con las que chocaron, que en su mayoría eran conductores de turismos. La mayoría de los accidentes graves se producen fuera de las localidades, a la luz del día y con buenas condiciones meteorológicas. Los conductores jóvenes provocan un mayor número de accidentes sin otros vehículos implicados, lo que apunta a una falta de experiencia y una escasa conciencia del riesgo.

También se dispone de datos exhaustivos procedentes de Estados Unidos. Un estudio de Ohio demuestra que, también allí, girar a la izquierda es una de las situaciones más peligrosas para los conductores de tractores, sobre todo cuando otros usuarios de la vía pública están adelantando. Por la noche, la proporción de colisiones por alcance aumenta drásticamente. Las máquinas de gran anchura y el uso insuficiente

de señalización de giro aumentan todavía más el riesgo. La mayoría de los accidentes se producen durante el día, lo que demuestra que el principal problema no es la mala visibilidad, sino las situaciones de tráfico conflictivas.

Un estudio alemán que analiza 905 accidentes llega a conclusiones parecidas. Dos tercios de los accidentes se producen fuera de las ciudades y casi el 90 % son durante el día. En la mayoría de los casos, la otra parte implicada es un turismo, seguido de motocicletas y bicicletas. Los tipos de accidentes más frecuentes son los relacionados con giros, incorporaciones y cruces, así como las colisiones en tráfico longitudinal. Las causas principales por parte de los conductores de tractores son errores al girar, dar la vuelta o dar marcha atrás, así como no respetar la prioridad de paso. En cuanto a los otros implicados en los accidentes, predominan los errores al adelantar y superar la velocidad recomendada. En más de una cuarta parte de los casos, el intermitente no funcionaba correctamente, era poco visible o no se utilizó, lo que demuestra que un pequeño detalle puede tener importantes consecuencias.

De ello se deriva un mandato claro para las administraciones públicas, el sector agrícola y los responsables de la seguridad vial: promover la tecnología moderna, modernizar las máquinas antiguas, mejorar la infraestructura y formar a los conductores. Solo así se podrá aumentar de forma sostenible la seguridad de los conductores de tractores o remolcadores y del resto de usuarios de la vía pública.

Medidas para reducir los accidentes con maquinaria agrícola

Medidas por parte de los conductores

- Cumplimiento riguroso de las normas de prevención de accidentes por parte de los conductores de maquinaria agrícola
- Formación en seguridad de conducción para conductores de maquinaria agrícola
- Sensibilización de todos los usuarios de la vía pública sobre los riesgos específicos de la maquinaria agrícola en el tráfico

Medidas técnicas

- Iluminación e intermitentes en buen estado de funcionamiento (también de los remolques y equipos acoplados)
- Mantenimiento y limpieza regulares
- Uso de estructuras antivuelco y cinturones de seguridad
- Sistemas de espejos y cámaras (con un diseño resistente)
- Llevar solamente equipos acoplados que cumplan con las especificaciones del fabricante

Medidas de infraestructura

- Uso de caminos agrícolas propios (si los hubiera)
- Mejores condiciones de visibilidad en cruces (también en caminos rurales)
- Prohibición de adelantamiento, límites de velocidad y señales de peligro que indiquen la presencia de tráfico agrícola en puntos de riesgo

OPINIÓN

La seguridad vial es una responsabilidad común

El riesgo vial relacionado con el trabajo sigue siendo, año tras año, una de las principales causas de muerte en el trabajo en Francia, donde es responsable de aproximadamente un tercio de las víctimas mortales. En 2024, 549 personas perdieron su vida mientras iban de casa al trabajo o durante un viaje de trabajo. Cada año, se registran decenas de miles de lesiones personales que tienen consecuencias considerables, no solo para los empleados afectados, sino también para la empresa y la economía. Estos accidentes son la causa de 5 millones de días de baja por enfermedad al año, con una media de 89 días por víctima.

Estas cifras nos recuerdan un hecho que a menudo se olvida, y es que la carretera también es un lugar de trabajo. Para la seguridad vial, es necesario tener en cuenta los aspectos del mundo laboral, además de los factores «clásicos» que influyen en los accidentes. La consideración de los tiempos de descanso en la organización de las entregas, el mantenimiento regular de los vehículos y evitar llamar por teléfono a los empleados que se encuentran en viajes de servicio se cuentan entre las medidas que pueden ayudar a crear un entorno más seguro. El empleador desempeña un papel decisivo. Puede crear una cultura empresarial en la que las cuestiones de seguridad vial reciban la importancia que merecen. El riesgo de tráfico en el contexto laboral depende en gran medida de si la empresa aborda este tema o no se interesa por él.

En un contexto caracterizado por una movilidad cada vez mayor y más diversa, y por un cambio fundamental en la práctica profesional, es necesario prestar mayor atención a este riesgo. El Estado asume su papel con medidas concretas: la introducción de una plataforma especial de prevención (www.enroutepourlaprevention.pro) en 2025, que proporciona a las empresas y a los responsables de recursos humanos herramientas prácticas para estructurar sus procesos internos; el refuerzo de la carta de los 7 compromisos, firmada por más de 3800 empleadores y que abarca a unos 5,5 millones de trabajadores; y las campañas específicas en sectores concretos para acompañar a las pequeñas y medianas empresas y a los sectores en la aplicación de medidas adecuadas.

La seguridad vial es una responsabilidad común. Nos concierne a todos por igual: a autoridades públicas, a empleadores y a trabajadores. ¡Trabajemos juntos por nuestro objetivo!

Estelle Balit

 Delegada interministerial
Dirección de seguridad vial


Riesgos de accidente con bicicletas y bicicletas eléctricas de pedaleo asistido

Ya sea para el reparto de correo, los servicios de mensajería o la entrega de alimentos: las bicicletas y las bicicletas eléctricas de pedaleo asistido se utilizan cada vez más con fines profesionales, especialmente en ciudad. Sin embargo, esto también se refleja en las estadísticas de accidentes, como muestra un análisis especial de la Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft, Post-Logistik, Telekommunikation (BG Verkehr), la asociación profesional de transporte, correos, logística y telecomunicaciones de Alemania. Según este análisis, las bicicletas y las bicicletas eléctricas de pedaleo asistido se ven involucradas con mayor frecuencia en accidentes laborales de tráfico que los camiones pesados. Para el análisis especial publicado en febrero de 2025, la BG Verkehr recopiló, mediante un muestreo, los accidentes laborales y de servicio de sus asegurados que tuvieron lugar en la vía pública y sujetos a notificación obligatoria en el período comprendido entre julio de 2022 y junio de 2023.

Según las estimaciones, se produjeron 7650 accidentes de este tipo. De ellos, 6388 se clasificaron como accidentes leves sin hospitaliza-

ción. Además, en el balance se recogían 1220 accidentes graves y 42 mortales. Los turismos representaron el mayor porcentaje de los accidentes con un 31 %. En segundo lugar, se sitúan las bicicletas y las bicicletas eléctricas de pedaleo asistido que, en conjunto, representaron el 23 % de los accidentes. Los camiones de más de 7,5 toneladas estuvieron implicados en el 22 % de los accidentes, seguidos de las furgonetas de hasta 3,5 toneladas (11 %) y los autobuses (6 %). Según la BG Verkehr, en el caso de las bicicletas y las bicicletas eléctricas de pedaleo asistido, llamó especialmente la atención el elevado porcentaje de accidentes sin otros usuarios implicados, por ejemplo, caídas o salidas de la calzada. En el conjunto de todos los sectores, la proporción de accidentes sin otros involucrados fue del 34 %. En los sectores en los que se usan bicicletas o bicicletas eléctricas de pedaleo asistido, fue considerablemente mayor. Así, de los 643 accidentes en reparto de alimentos, en 583 casos estuvieron involucradas bicicletas o bicicletas eléctricas de pedaleo asistido. Dos tercios fueron accidentes sin terceros involucrados.

Los «camareros a ruedas» y sus retos

Los repartidores, también conocidos como «riders», transportan pedidos desde los proveedores a las casas de los clientes. Pueden ser platos preparados de restaurantes o alimentos de supermercados, por ejemplo. Se trabaja exclusivamente con una aplicación. Al empezar el turno, los repartidores deben registrarse en puntos específicos dentro de sus zonas de reparto, lo que permite distribuirlos geográficamente en función de las previsiones. La asignación de los encargos se decide en función de las ubicaciones transmitidas por la señal GPS.

El ejercicio de la actividad de repartidor se clasifica como «bajo nivel de cualificación», es decir, una actividad que no requiere requisitos específicos de cualificación ni formación. Varios estudios ponen de manifiesto que un salario bajo es un componente esencial de los modelos de negocio de las empresas. En la mayoría de los casos, faltan los pilares fundamentales de una colaboración social, ya que no existen estructuras de cogestión en el ámbito de la legislación sobre organización empresarial ni convenios colectivos. Los empleados utilizan a menudo sus propios medios de trabajo (coche o bicicleta) y no se les paga mientras esperan a los encargos. Se trata de una especie de trabajo por rendimiento, ya que existen plazos muy ajustados para ejecutar un encargo.

A través de la aplicación, se lleva a cabo una supervisión constante del régimen de trabajo. Muchos repartidores lo perciben como una carga y esto repercute negativamente, entre otras cosas, en la satisfacción laboral y la identificación con el trabajo. Además de los trastornos psíquicos, los afectados también refieren consecuencias físicas como problemas de espalda, dolor de rodillas o sensaciones anormales en las manos.

En un estudio, dos tercios de los repartidores confirmaron que el tráfico es una fuente de ruido molesta. Esto va acompañado de reacciones de estrés, lo que, según los datos del Seguro Social Alemán de Accidentes, puede provocar dolores de cabeza, cansancio, tensión muscular, trastornos del sueño, disminución de la capacidad auditiva, zumbidos en los oídos, problemas cardiovasculares y trastornos digestivos. Además, los repartidores se ven expuestos a un riesgo específico de accidente, ya que la velocidad de entrega influye en la clasificación en el proceso de adjudicación de pedidos. Sin embargo, una mayor velocidad de entrega suele conllevar un mayor riesgo de accidentes.

Accidentes: resumen de los datos

- Aunque el número mundial de víctimas mortales en accidentes de tráfico ha disminuido ligeramente en comparación con el pasado, no se están alcanzando los objetivos de reducción a largo plazo. La creciente movilidad y la urbanización cada vez mayor a menudo contrarrestan los avances en materia de seguridad. Para los trabajadores del sector del transporte por carretera, esto supone un riesgo elevado y permanente.
- Los vehículos comerciales pesados ofrecen, gracias a los modernos sistemas de asistencia, un nivel de protección cada vez mayor para sus ocupantes y el resto de usuarios de la vía pública. Sin embargo, los riesgos derivados de su masa siguen estando presentes.
- Muchos grupos profesionales, como los servicios de reparto, los artesanos o los servicios de taxi, no se recogen por separado en las estadísticas oficiales. Tampoco suelen aparecer todos los accidentes con bicicletas y bicicletas eléctricas de pedaleo asistido en el contexto laboral. Esto hace que una gran parte de los accidentes reales quede oculta. Por lo tanto, el riesgo real en el tráfico laboral es considerablemente mayor de lo que muestran las cifras oficiales.
- Fuera de las ciudades, los accidentes graves son más frecuentes debido a las altas velocidades. Dentro de las ciudades, hay más tráfico, pero las velocidades son más bajas. No obstante, surgen otros riesgos, como los conflictos con los peatones. Las autopistas son relativamente seguras, pero las consecuencias de los accidentes suelen ser especialmente graves.
- Las personas que trabajan directamente en la carretera corren un riesgo especial. Las obras o las medidas de seguridad temporales las sitúan en las inmediaciones del tráfico. Algunas de las causas más comunes de accidentes incluyen la entrada de vehículos en zonas acordonadas y las colisiones con las personas. Por eso, son fundamentales unas medidas de seguridad claras y la regulación del tráfico.
- La policía, los bomberos y los servicios de emergencias están expuestos a altos riesgos durante las intervenciones. Los desplazamientos de emergencia bajo presión de tiempo aumentan considerablemente el riesgo de accidente. Al mismo tiempo, el estrés, la alta velocidad y las tareas adicionales dificultan la conducción segura del vehículo. También en los lugares de intervención existe un gran riesgo, por ejemplo, debido a los vehículos que pasan por allí.
- Las bicicletas y las bicicletas eléctricas de pedaleo asistido desempeñan un papel cada vez más importante en el tráfico laboral, sobre todo en ciudad. Allí, se ven involucradas en accidentes laborales con más frecuencia que los camiones pesados. Llama la atención el elevado porcentaje de accidentes sin terceros implicados, por ejemplo, con caídas. El riesgo es especialmente elevado en el transporte de reparto.
- Los accidentes con mercancías peligrosas son relativamente poco frecuentes, ya que se aplican normas estrictas. No obstante, pueden tener graves consecuencias para las personas y el medio ambiente. La normativa vigente y la formación contribuyen de manera significativa a la seguridad. Las adaptaciones continuas garantizan que se tenga en cuenta la nueva información.
- Los tractores y la maquinaria agrícola se ven implicados en accidentes graves con una frecuencia superior a la media. El riesgo aumenta con los vehículos más antiguos que carecen de tecnología de seguridad moderna. Las situaciones de accidente más frecuentes son los giros o los adelantamientos. Muchos de estos accidentes podrían evitarse con una mejor tecnología y formación.

Ejemplos representativos de accidentes en detalle

El remolque de un camión se desprende y se desvía hacia el carril contrario

Circunstancias del accidente:

Dos camiones con remolque circulaban por una carretera urbana con un carril marcado en cada sentido y se encontraron en una ligera curva a la derecha. Durante la marcha, el remolque de uno de los camiones se desenganchó y se salió al carril contrario. Allí se produjo una colisión frontal con el camión que circulaba en el sentido contrario.

Consecuencias del accidente/lesiones:

El conductor del camión que circulaba en sentido contrario acabó gravemente herido.

Ubicación/condiciones de iluminación/ condiciones de la calzada:

Núcleo de población/luz diurna/seca

Causas y medidas de prevención:

El accidente fue inevitable para el conductor que circulaba en sentido contrario. Por el contrario, el conductor del camión articulado cuyo remolque se desenganchó podría haber evitado el accidente si hubiera realizado una inspección minuciosa antes de salir. De haberlo hecho, habría podido detectar el desgaste del ojal de enganche del remolque, así como el juego en la boca de enganche del vehículo tractor. En combinación con la carga y la calzada irregular, esto provocó el fallo de la unión atornillada. Solo se podría haber visto el fallo de la conexión de brida mediante una inspección específica desde abajo. El accidente se produjo poco antes de la siguiente inspección técnica o de seguridad del camión y del remolque. En la última inspección, los componentes en cuestión todavía no presentaban ningún desgaste ni se apreciaba el inicio del fallo de la unión de brida.

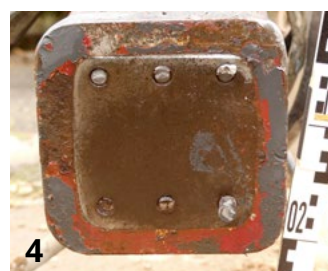
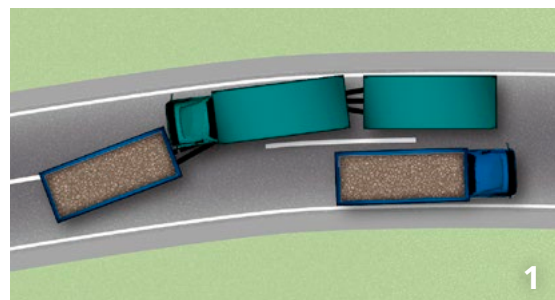
Antecedentes:

Los defectos técnicos en los vehículos suponen un riesgo considerable para la seguridad vial, sobre todo cuando no se detectan o se evalúan de manera incorrecta. Especialmente en el caso de los vehículos comerciales pesados, los defectos en los dispositivos de acoplamiento, los sistemas de frenos u otros componentes relevantes para la seguridad pueden tener graves consecuencias. Por ello, es de vital importancia realizar inspecciones periódicas y adecuadas

de todos los sistemas técnicos del vehículo, incluidos los remolques y las superestructuras.

Además del control técnico, la sensibilización de los conductores también juega un papel importante. Una comprensión básica del funcionamiento y los riesgos potenciales de los dispositivos técnicos puede contribuir a detectar anomalías con anticipación y a actuar en consecuencia.

Además, los propietarios de los vehículos tienen una gran responsabilidad en materia de seguridad vial. Esto incluye la realización periódica y completa de las inspecciones obligatorias según la normativa de prevención de accidentes, así como la participación activa de los conductores en el proceso de notificaciones técnicas. Deben tomarse en serio las notificaciones de defectos y, además, deben solicitarse expresamente para detectar y subsanar a tiempo los riesgos potenciales.



- 1 Esquema de la posición de la colisión
- 2 Lugar del accidente
- 3 Daños en el camión
- 4 Daños en la brida

Un turismo choca violentamente con una ambulancia que se dirigía a una intervención

Circunstancias del accidente:

En el marco de una intervención, una ambulancia con las luces de emergencia y la sirena activadas se incorporó a un cruce con semáforos cuando estaba en rojo. Un turismo que venía por la izquierda chocó contra la parte trasera izquierda de la ambulancia, lo que provocó que perdiera el control y chocara lateralmente contra una farola.

Consecuencias del accidente/lesiones:

El conductor de la ambulancia resultó gravemente herido y el acompañante sufrió lesiones mortales.

Ubicación/condiciones de iluminación/ condiciones de la calzada:

Núcleo de población/luz diurna/húmeda

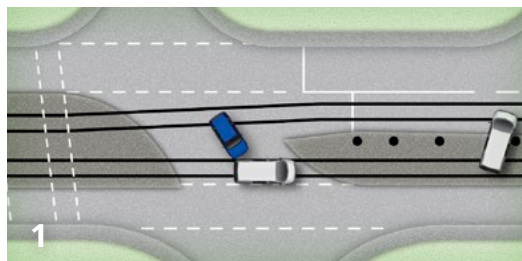
Causas y medidas de prevención:

En los desplazamientos de emergencia en los que se hace uso de privilegios especiales, hay un deber de diligencia particular. Una reducción significativa de la velocidad habría mejorado la visibilidad del vehículo de emergencia y habría permitido al conductor comprobar si era posible continuar la marcha sin problemas. El conductor del turismo tenía el semáforo en verde y, debido a las características de la infraestructura, solo tenía una visión limitada del cruce. Las mediciones realizadas en el marco de la reconstrucción del accidente revelaron que el vehículo de emergencia solo se percibió acústicamente en el momento en que fue visible. Por lo tanto, no se pudo reaccionar antes. Las declaraciones de los testigos indican que el conductor del vehículo posiblemente aceleró antes del cruce para aprovechar que estaba en verde.

Antecedentes:

Para muchos usuarios de la vía pública, encontrarse con un vehículo de emergencias con las luces de emergencia encendidas supone una situación estresante, en la que la incertidumbre y el agobio pueden llevar a tener reacciones «erróneas». Las evaluaciones poco claras, las frenadas bruscas o las maniobras evasivas son algunas consecuencias típicas.

Conducir con la sirena encendida requiere un alto grado de responsabilidad y habilidad al volante. Por lo tanto, es esencial contar con una formación específica para los desplazamientos de vehículos de emergencias, así como campañas regulares de sensibilización para aumentar la seguridad de todos los implicados. Sin embargo, en la práctica, la formación suele centrarse principalmente en las tareas básicas, como la extinción de incendios, la asistencia técnica o la atención médica en los servicios de emergencias. A menudo se descuida la cualificación en materia de conducción. Noruega y Estonia ofrecen ejemplos positivos de ello, ya que cuentan con directrices claras sobre la formación y la cualificación para la conducción de emergencia. Este tipo de enfoque también puede contribuir a mejorar la seguridad vial en otros países.



- 1 Esquema de la posición de la colisión
- 2 Lugar del accidente
- 3 Vista desde el turismo en la línea de parada
- 4 Daños en la ambulancia



Un camión de bomberos asegura el lugar del accidente en la autopista y lo arrolla un camión articulado

Circunstancias del accidente:

En una autopista, un vehículo de emergencia de los bomberos, parado en el carril derecho y con la luz de emergencia encendida en la parte trasera, estaba asegurando un accidente de tráfico que se había producido poco antes. En un tramo recto con buena visibilidad, se acercó un camión articulado y colisionó con el camión de bomberos. Esto hizo que saliera disparado hacia la derecha y se detuviera en el arcén.

Consecuencias del accidente/lesiones:

El conductor del camión articulado y un bombero fallecieron, y otro bombero resultó gravemente herido.

Ubicación/condiciones de iluminación/condiciones de la calzada:

Autopista/luz diurna/seca

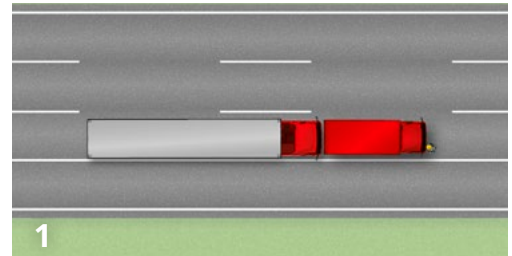
Causas y medidas de prevención:

Desde el punto de vista técnico, este accidente no tiene ninguna justificación. El lugar del accidente era una carretera de tres carriles, prácticamente recta y con una ligera pendiente, pero visible durante varios kilómetros. No se detectó ningún defecto técnico en el camión articulado. El accidente se podría haber evitado si el conductor hubiese prestado más atención.

Antecedentes:

Según una encuesta realizada a nivel europeo por la Federación Europea de Trabajadores del Transporte (ETF, por sus siglas en inglés), el cansancio supone un gran riesgo para los conductores profesionales. Alrededor del 60 % de los encuestados afirmó conducir cansado con regularidad, y casi un tercio declaró haberse quedado dormido al menos una vez mientras conducía en los últimos 12 meses. Además, muchos participantes explicaron que, incluso cuando estaban cansados, no siempre podían hacer una pausa, entre otras cosas debido a la presión de los plazos o a la falta de plazas de aparcamiento. Para evitar accidentes, los vehículos deberían estar equipados con un moderno asistente de frenado de emergencia que avise al conductor a tiempo de una colisión y, en caso de que no reaccione, que active automáticamente un frenado parcial o total.

Se ha demostrado la eficacia de la protección de los lugares de intervención en carreteras con altos límites de velocidad mediante camiones pesados como vehículos de seguridad, que sirven para proteger al personal que interviene y a otras personas implicadas. Sin embargo, estos vehículos no deben estar ocupados en ningún caso, y tampoco se debe permanecer cerca de ellos.



1



2



3



4

- 1 Esquema de la posición de la colisión
- 2 Lugar del accidente, vista en el sentido de la marcha
- 3 Marcas de impacto
- 4 Lugar del accidente, vista en sentido contrario a la marcha

Peatón arrollado por un tranvía

Circunstancias del accidente:

El conductor de un tranvía se dirigía a una parada. Antes de llegar a la parada, hay un paso de peatones que cruza las vías. Un peatón se acercó al paso de peatones y no se detuvo a pesar de la alarma de aviso del tranvía. Fue demasiado tarde para evitar la colisión, incluso con la parada de emergencia. Se arrastró al peatón durante varios metros hasta la posición final.

Consecuencias del accidente/lesiones:

El peatón sufrió lesiones mortales.

Ubicación/condiciones de iluminación/ condiciones de la calzada:

Núcleo de población/luz diurna/nieve

Causas y medidas de prevención:

El lugar del accidente era perfectamente visible tanto para el conductor del tranvía como para el peatón. No se encontraron indicios de que el peatón estuviera distraído, por ejemplo, por el uso de un teléfono móvil o porque el gorro le impidiera ver bien. El paso a nivel en cuestión solo contaba con una señal de semáforo en rojo y una señal de advertencia para los peatones. Por lo tanto, el conductor del tranvía no pudo evaluar el comportamiento del peatón hasta muy tarde y no se dio cuenta de que no se detuvo ante la vía cuando el semáforo estaba en rojo. En ese momento, a pesar de reaccionar rápidamente y realizar una frenada de emergencia, el accidente ya era inevitable.

Antecedentes:

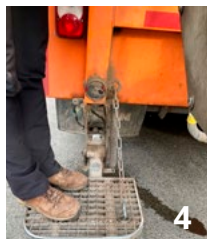
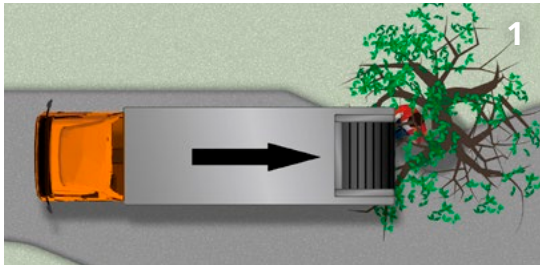
En un estudio publicado en 2016 por encargo de la Unidad de Investigación de Accidentes de las Aseguradoras (UDV, por sus siglas en alemán), se analizaron los accidentes de tranvía con víctimas registradas por la policía entre los años 2009 y 2011 en 58 ciudades alemanas. La investigación mostró que los peatones y los ciclistas fueron a menudo los principales causantes de estos accidentes, en la mayoría de los casos como consecuencia de cruzar las vías de forma imprudente o incumpliendo las normas. Además, en todos los puntos negros identificados se detectaron deficiencias de seguridad en lo que respecta a la infraestructura.

Para reducir el riesgo de accidentes, es útil aplicar medidas adicionales para aumentar la atención, como una señal acústica o un paso de peatones en Z que, gracias a esta geometría de cruce específica, garantiza que los peatones tengan que mirar en dirección a los tranvías que se aproximan al cruzar las vías. Además, es importante informar a la población sobre los límites físicos de los vehículos ferroviarios y, en particular, sobre las largas distancias de frenado, con el fin de aumentar la comprensión de los posibles peligros.



- 1 Esquema de la posición de la colisión
- 2 Lugar del accidente (flecha roja = dirección de la marcha del peatón)
- 3 Daños en el tranvía
- 4 Campo de visión del peatón

Un camión de basura circula marcha atrás infringiendo la normativa y atropella a un compañero



1 Esquema de la posición de la colisión

2 Lugar del accidente

3 Daños en el camión

4 Peldaño manipulado por una cadena (lado izquierdo)

Circunstancias del accidente:

El conductor de un camión de recogida de basura circulaba lentamente marcha atrás por una zona residencial. El compañero estaba en la plataforma instalada en la parte trasera derecha del vehículo. Al dar marcha atrás, el vehículo chocó contra un árbol en el lado derecho de la calzada. El compañero quedó atrapado entre el vehículo y el árbol y, a continuación, cayó a la calzada.

Consecuencias del accidente/ lesiones:

La persona que se encontraba en la parte trasera sufrió heridas mortales.

Ubicación/condiciones de iluminación/condiciones de la calzada:

Núcleo de población/luz diurna/seca

Causas y medidas de prevención:

El accidente se habría podido evitar si el vehículo no hubiera dado marcha atrás con una persona en la plataforma. Para que esto fuera posible, se manipuló el mecanismo de seguridad, ya que se instaló una cadena que liberaba mecánicamente la plataforma, de modo que el sistema detectaba incorrectamente que la plataforma no llevaba ninguna carga. El propietario del vehículo solo pudo presentar una inspección de cumplimiento de la normativa de prevención de accidentes del vehículo base, pero no de la carrocería. De haberse realizado, probablemente se habría detectado la manipulación. Además, la cámara de marcha atrás estaba mal ajustada, por lo que el conductor no tenía a su compañero en el campo de visión en la parte trasera del vehículo. Ni la evaluación de riesgos ni la formación en la empresa incluían indicaciones sobre los riesgos de circular marcha atrás con personas a bordo.

Antecedentes:

Este tipo de accidentes deja claro lo importante que es aplicar de forma rigurosa las normas de seguridad vigentes y revisar periódicamente los procesos operativos. Las inspecciones previstas según la normativa de prevención de accidentes deben realizarse de forma exhaustiva para detectar a tiempo cualquier manipulación o deficiencia que afecte a la seguridad. Una mejora sostenible en la seguridad vial en el área de la gestión municipal de residuos y actividades similares requiere varias medidas interrelacionadas. Esto incluye aumentar la concienciación de los empleados sobre los riesgos asociados a una modificación indebida del vehículo, así como de los sistemas técnicos relacionados con la seguridad, como las cámaras de marcha atrás. También es necesario desarrollar evaluaciones de riesgos más precisas y procedimientos de formación, especialmente en el caso de actividades con un mayor riesgo de accidentes. La reducción de la presión de tiempo en el día a día puede ayudar a promover un comportamiento seguro. Evitar el trabajo en solitario en situaciones críticas también favorece el control mutuo y aumenta la seguridad en la actuación. Por último, se debería prestar mayor atención a los diseños de vehículos ergonómicos y que promuevan la seguridad.

Un turismo atropella a un policía debido al sistema de asistencia



- 1 Esquema de la posición de la colisión
- 2 Lugar del accidente
- 3 Huellas de contacto de peatones



Circunstancias del accidente:

Un agente de policía regulaba el tráfico fuera de la localidad tras un accidente, para que los vehículos pudieran circular alternativamente por el lugar del siniestro. Cuando el agente dio paso al tráfico en dirección a la entrada de la localidad, el primer vehículo de la fila de espera aceleró bruscamente. El turismo que le seguía también aceleró bruscamente, chocó contra un triángulo de señalización y, a pesar de realizar una frenada de emergencia, no pudo evitar la colisión con el agente de policía.

Consecuencias del accidente/ lesiones:

El policía sufrió lesiones graves.

Ubicación/condiciones de iluminación/condiciones de la calzada:

Vía interurbana/luz diurna/seca

Causas y medidas de prevención:

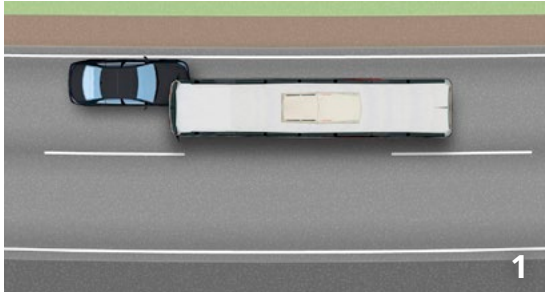
El accidente se produjo a pesar de que el agente de policía estaba claramente visible y de que se tomaron medidas adicionales de seguridad en el lugar del accidente. El accidente fue inevitable para el agente de policía. Se puede descartar que el accidente se debiera a defectos técnicos del vehículo. En este caso, se considera que el conductor no estaba suficientemente familiarizado con las funciones de los sistemas de asistencia a la conducción de su coche nuevo. El control de cruce adaptativo, que estaba activado, reaccionó ante la rápida aceleración del turismo que circulaba delante y también aceleró en consecuencia. En ese momento, el conductor se distrajo por la aparición de una advertencia en la pantalla (colisión inminente) y se produjo la colisión con el agente de policía.

Antecedentes:

Las intervenciones para garantizar la seguridad vial, como la toma de datos de accidentes, la asistencia en caso de averías o los cortes de carretera, son algunas de las situaciones de intervención más peligrosas para los agentes de policía. Los principales peligros provienen de los vehículos que circulan detrás a demasiada velocidad, de conductores distraídos o de las barreras de seguridad que no se detectan a tiempo. Para garantizar la seguridad, es fundamental proteger el lugar de la intervención con antelación y con un amplio perímetro mediante luces de emergencia, luces intermitentes y conos de señalización. Los vehículos de intervención deben colocarse a una distancia suficiente, con el sistema de alarma activado, a modo de escudo protector. Además, todo el personal de intervención debe llevar ropa de alta visibilidad con bandas reflectantes, incluso a la luz del día. Las formaciones periódicas sobre técnicas de seguridad y la reacción ante vehículos que se acercan repentinamente, así como el análisis posterior de situaciones críticas, por ejemplo, mediante la documentación de colisiones que se podrían evitar, contribuyen de manera significativa a la seguridad.

Para poder aprovechar al máximo el potencial de los sistemas de asistencia, los conductores deben saber qué sistemas están disponibles en sus vehículos y estar informados sobre sus ámbitos de aplicación y sus límites. Los conductores deben familiarizarse con el manejo y las posibles reacciones del vehículo antes de realizar el primer trayecto. Esto también se aplica a los vehículos de alquiler o de segunda mano.

Colisión frontal entre un autobús y un turismo



1

Circunstancias del accidente:

En una larga curva a la izquierda, la conductora de un turismo se salió al carril contrario. A pesar de que el autobús que circulaba en sentido contrario frenó de emergencia inmediatamente e intentó realizar una maniobra de evasión, ambos vehículos colisionaron frontalmente.

Consecuencias del accidente/lesiones:

La conductora del turismo resultó gravemente herida, mientras que el conductor del autobús y ocho pasajeros sufrieron heridas leves.

Ubicación/condiciones de iluminación/ condiciones de la calzada:

Vía interurbana/luz diurna/seca

Causas y medidas de prevención:

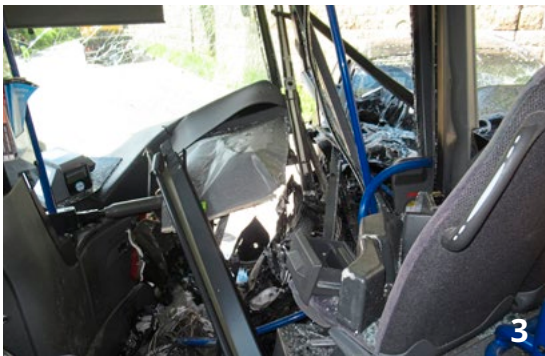
No se detectaron fallos técnicos en el turismo que pudieran haber provocado la salida de la calzada hacia el carril contrario. En este caso, se sospecha que la conductora del turismo sufrió un problema de salud. Para el conductor del autobús, el accidente fue inevitable a pesar de su reacción inmediata. No obstante, pudo reducir considerablemente la velocidad del autobús y, con ello, disminuyó de forma significativa la gravedad de las lesiones de los pasajeros. A esto se suma el hecho de que el turismo colisionó con el lado delantero derecho del autobús, lejos del conductor.

Antecedentes:

El Instituto Noruego de Economía del Transporte publicó en 2025 un análisis de la base de datos CARE sobre accidentes en los que se vieron implicados autobuses entre los años 2013 y 2022. Durante este periodo, 216 conductores de autobús, 876 pasajeros de autobús y otros 4775 usuarios de la vía pública sufrieron lesiones mortales. En la mayoría de los casos (el 50 % de los casos analizados), otro vehículo colisionó con la parte delantera del autobús. En el 11 % de los casos, la parte delantera izquierda resultó afectada, lo que, como era de esperar, provocó lesiones o la muerte del conductor o la conductora en el 13 % de todos los casos. Cuando la parte delantera derecha resultó afectada, provocó lesiones o la muerte del conductor o conductora en el 7 % de los casos. Este estudio y un análisis de la normativa vigente muestran que las actuales estructuras de las partes frontales de los autobuses no ofrecen la protección suficiente en caso de colisión.



2



3



4

- 1 Esquema de la posición de la colisión
- 2 Lugar del accidente
- 3 Daños en el interior del autobús
- 4 Daños en el turismo



El conductor de un tractor no ve a un motorista que le adelanta al girar a la izquierda

Circunstancias del accidente:

Un motorista circulaba por una carretera secundaria detrás de un tractor. En una pequeña curva a la derecha, inició la maniobra de adelantamiento. En ese mismo momento, el conductor del tractor giró a la izquierda para entrar en un camino rural. El motorista colisionó con la rueda delantera izquierda del tractor.

Consecuencias del accidente/lesiones:

El motorista sufrió lesiones graves.

Ubicación/condiciones de iluminación/condiciones de la calzada:

Vía interurbana/luz diurna/seca



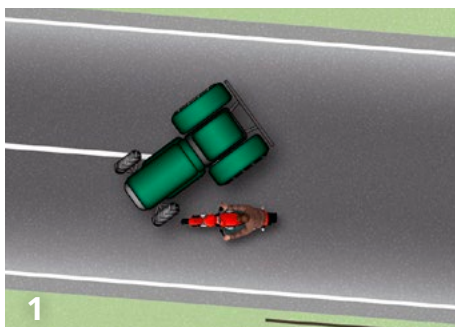
- 1 Esquema de la posición de la colisión
- 2 Lugar del accidente, vista en sentido contrario a la marcha
- 3 Daños en el tractor
- 4 Suciedad de la ventanilla lateral y del espejo

Causas y medidas de prevención:

El motorista no pudo evitar el accidente porque fue demasiado tarde cuando vio que el tractor iba a girar. Para el conductor del tractor, el accidente se podría haber evitado si hubiera visto al motorista y si le hubiera dejado pasar. Además, tendría que haber mantenido su vehículo en perfectas condiciones técnicas. El motorista se podía ver perfectamente (llevaba las luces encendidas). Sin embargo, los retrovisores y la ventanilla lateral del tractor estaban sucios y la fijación del retrovisor estaba floja, lo que son defectos técnicos que favorecieron que ocurriera el accidente. Esto dificultó la visibilidad de la motocicleta.

Antecedentes:

En Europa hay una tendencia generalizada en los accidentes con maquinaria agrícola: tanto en zonas urbanas como en zonas rurales, la mayoría sufren accidentes sin otros vehículos implicados. Si se analizan las partes implicadas en los accidentes en la carretera, normalmente los más afectados son los ciclistas y los peatones. Fuera de las localidades, la mayoría de accidentes son con motoristas o turismos. En este sentido, llaman la atención las situaciones en las que una motocicleta o un turismo adelantan a un tractor que va a girar a la izquierda y se produce una colisión. Esta situación exige una mayor atención por parte de los dos usuarios de la vía pública. Además, es muy importante avisar con tiempo con los intermitentes para indicar a los demás usuarios de la vía los cambios de dirección. Por supuesto, es imprescindible que se puedan reconocer estos avisos. Esto significa que, especialmente en el caso de los vehículos agrícolas o forestales, los intermitentes, así como otros dispositivos de indicación, no deben estar sucios u ocultos por otros dispositivos para no influir en su eficacia.





Nuevos retos en el mundo de la movilidad en constante cambio

Los avances tecnológicos, como la automatización, la conectividad y la electrificación, no solo están transformando los vehículos y las infraestructuras, sino también el papel del ser humano en el tráfico. Al mismo tiempo, el factor humano, con todas sus capacidades, limitaciones, cargas y comportamientos, sigue siendo decisivo para la seguridad vial. En lo que respecta a la carretera como lugar de trabajo, cabe mencionar algunos aspectos clave, como la distracción por actividades paralelas, los teléfonos móviles, las sustancias estupefacientes o la búsqueda de infraestructura de recarga, así como el estrés laboral, las situaciones de conducción monótonas, los problemas de salud y las interacciones agresivas durante la conducción. Sobre todo los conductores profesionales, los servicios de emergencia o los repartidores, así como, en el futuro, los teleoperadores y los conductores de seguridad, se ven sometidos a exigencias físicas, psíquicas y organizativas especiales.

Encender rápidamente un cigarrillo, ajustar el navegador o responder a un mensaje: muchos conductores profesionales, personal de emergencias, agentes de atención al cliente de servicio externo o repartidores y mensajeros pasan muchas horas al volante. Por eso, son muy susceptibles a las distintas fuentes de distracción en las cabinas. Por ejemplo, la Oficina federal de estadística alemana registró en Alemania, solo en el año 2023, más de 7500 accidentes con daños personales causados por distracciones. El problema es que, siguiendo el dicho «ojos que no ven, corazón que no siente», el procesamiento de la información de una persona distraída se ve alterado, lo que aumenta considerablemente la probabilidad de que se produzcan incidentes, accidentes o maniobras bruscas para evitar un peligro.

Una encuesta realizada en la primavera de 2013 a unos 785 taxistas en Ankara (Turquía) demuestra que la distracción durante la conducción es algo frecuente. Según el estudio, el 81 % de los encuestados afirmó que habla por teléfono mientras conduce. El 32 % afirmó que, al menos ocasionalmente, envía mensajes de texto. Además, se constató una relación significativa entre el uso del teléfono mientras se conduce y la participación en situaciones peligrosas durante la marcha según los propios conductores. Por otra parte, en un estudio realizado en un simulador con taxistas, se demostró que las tareas que distraen, como escribir un mensaje o buscar el destino en el navegador, aumentaban la dificultad de la conducción y, por tanto, la carga de trabajo. Estos requisitos adicionales provocan una disminución del rendimiento de conducción, lo que se refleja en una distancia

Distracciones en la conducción: ¿visuales, acústicas, físicas o cognitivas?

En principio, se pueden distinguir varias formas de distracción. En el caso de la distracción visual, la mirada se desvía de la carretera y se dirige hacia el objeto que la provoca, como la pantalla del móvil. La distracción acústica se produce cuando la persona dirige su atención hacia una señal, como un tono de notificación o una radio. En las distracciones físicas, las manos se apartan del volante para, por ejemplo, coger el móvil u otros objetos, o para ajustar algún dispositivo técnico. Se produce una distracción cognitiva o mental cuando la concentración y la atención de la persona se desvían de la conducción para dirigirse a otra actividad, como escribir y leer mensajes. Estas diferentes formas de distracción suelen combinarse. Por ejemplo, en el caso de una persona que coge el móvil para leer un mensaje.

de seguridad insuficiente con el vehículo de delante o el incumplimiento de los límites de velocidad máximos permitidos.

En una encuesta realizada a 490 camioneros indios, según un estudio publicado en 2022, el 55 % de los participantes afirmó que utilizan el móvil mientras conducen, principalmente para hablar. Las personas que usan el teléfono con frecuencia tienen 29 veces más probabilidades de verse involucrados en accidentes que los usuarios ocasionales. Del mismo modo, los análisis de accidentes de camiones en EE. UU. en los que un vehículo volcó o dio varias vueltas de campana permitieron identificar, en el 5,6 % de los accidentes, que la distracción era la causa principal, debido a los acompañantes, el móvil o la radio.

Un estudio sueco de 2018 investigó, basándose en observaciones, entrevistas y cuestionarios, en qué medida los camioneros de larga distancia realizaban actividades secundarias mientras conducían. De media, se realizaban 30 actividades secundarias en un trayecto de seis horas. Las razones de ello fueron el aburrimiento, el estrés propio, la compensación del riesgo y los efectos de la edad. En cuanto al aburrimiento, los encuestados informaron de que, por lo general, conducen solos durante largos trayectos y que el paisaje apenas cambia. A veces, tienen que conducir de noche y recorrer una y otra vez el mismo trayecto.

Un estudio austriaco publicado en 2018 nos muestra resultados similares. Como muestran las entrevistas realizadas y los datos de conducción de los conductores profesionales, estos también tienen que lidiar con el aburrimiento y la monotonía en los trayectos largos debido a sus condiciones de trabajo, lo que podría aumentar el riesgo de accidentes. Casi el 40 % de todos los incidentes se produjeron cuando el conductor apartó la vista de la carretera o realizó otra actividad que le distrajo. Especialmente el uso de los teléfonos móviles supuso una distracción considerable.

OPINIÓN

¡La seguridad vial nos concierne a todos!

Alain Areal
Presidente y CEO
Seguridad vial de Portugal



Está ampliamente reconocido que los accidentes de tráfico en el contexto laboral se cuentan entre las causas más frecuentes de lesiones y muerte. Los accidentes de tráfico relacionados con el trabajo, ya sea con desplazamientos de servicio o de camino al trabajo, acarreamos elevados costes humanos, sociales y económicos, y tienen consecuencias para los trabajadores, la empresa y la sociedad.

La creciente movilidad, la presión de tiempo, el cansancio, el exceso de velocidad, el consumo de alcohol y drogas, las distracciones (especialmente por el uso de móviles), así como el estado de las infraestructuras y de los vehículos son factores de riesgo decisivos. A ello se suman factores organizativos como una planificación insuficiente, objetivos poco realistas y la falta de medidas estructuradas de seguridad vial.

En este contexto, las empresas tienen la obligación de contribuir a reducir los accidentes de tráfico en el trabajo y a alcanzar el objetivo de Vision Zero (cero muertos y heridos). La implantación de un sistema de seguridad que reconozca que los errores humanos son inevitables y que esté diseñado para minimizar las consecuencias de dichos errores es también de vital importancia para las empresas. Esto requiere una actuación integrada y una responsabilidad compartida, un comportamiento responsable, la gestión de la velocidad, vehículos más seguros, una infraestructura adecuada y medidas eficaces de emergencia y rescate.

La elaboración, aplicación y supervisión de planes de seguridad vial, basados en una gestión integrada de los riesgos y que incluyan medidas para la empresa y sus trabajadores, deben constituir una prioridad estratégica para las empresas, con el objetivo de tener en cuenta los cambios en el ámbito de la movilidad y la organización del trabajo. La evaluación de riesgos, la formación de los trabajadores, el establecimiento de directrices internas y el fomento de una cultura de la seguridad deben estar entre las tareas centrales de las empresas.

Se subestiman las consecuencias de los accidentes, como las lesiones, las discapacidades permanentes, las pérdidas de productividad y los elevados costes socioeconómicos. Las inversiones en seguridad vial en el contexto laboral son una responsabilidad compartida y una obligación moral, legal y estratégica, indispensable para proteger vidas y garantizar la sostenibilidad de las empresas. ¡La seguridad vial nos concierne a todos!

Una distracción por embriaguez

Los conductores profesionales a veces se ven expuestos a condiciones de trabajo muy estresantes. En esos momentos, puede resultar tentador recurrir a drogas como el alcohol, las anfetaminas, el cannabis o la cocaína para relajarse y escapar del estrés, o incluso mejorar el rendimiento. En pocas palabras, se podría decir que se busca una distracción por evasión. Sin embargo, el consumo de sustancias adictivas es una estrategia inadecuada y peligrosa en el caso de actividades laborales exigentes en la carretera.

El uso de sustancias psicoactivas entre los camioneros, según una revisión sistemática publicada ya en 2013 por la Universidade Estadual de Londrina (Brasil), presenta un panorama verdaderamente sombrío. Según este estudio, en los informes se indicaba con mayor frecuencia el alcohol como sustancia de compensación, seguido de las anfetaminas, el cannabis y la cocaína. Los autores, liderados por el profesor Edmarlon Giroto, identificaron los siguientes factores relacionados con el consumo de sustancias psicoactivas: edad más joven, viajes más largos, conducción durante la noche, conducción en rutas interregionales, menos horas de descanso, poca experiencia del conductor, ingresos dependientes de la productividad y accidentes previos. Además, se observó que algunas características del individuo, como la juventud y el consumo de tabaco, se asocian principalmente con el consumo de alcohol, mientras que las malas condiciones laborales, como los turnos nocturnos y los largos trayectos, se relacionan sobre todo con el consumo de anfetaminas.

Numerosos estudios arrojan resultados similares. El consumo de drogas para mejorar el rendimiento está muy extendido entre los conductores profesionales, pero, al mismo tiempo, se observa que un consumo crónico y en dosis elevadas afecta a la seguridad vial inmediata debido a los prolongados periodos de embriaguez y al tiempo que se tarda en eliminar la sustancia del cuerpo. El consumo excesivo de alcohol habitual también es más frecuente entre camioneros que en el resto de la población. Así, en un estudio piloto publicado en Italia en 2016, el 24 % de los 335 camioneros participantes afirmaron consumir bebidas alcohólicas durante la jornada laboral o durante los periodos de descanso. Más del 21 % de los conductores superaba el umbral de consumo de alcohol nocivo para la salud. Además, una entrevista realizada a 343 camioneros de los Países Bajos reveló que más del 56 % de los encuestados que consumen alcohol ha conducido con resaca. Como consecuencia de ello, pensaban que su forma de conducir era mucho menos relajada, menos segura y menos responsable.

En general, se observa que el consumo de sustancias psicoactivas puede relacionarse con indicadores de unas condiciones laborales desfavorables. Esto quiere decir que unas mejores condiciones laborales podrían reducir el consumo de sustancias psicoactivas ilegales entre los camioneros, lo que tendría un efecto positivo en la salud de los trabajadores y en la seguridad vial para el resto de usuarios.



Conducir bajo los efectos del alcohol no es algo infrecuente en el transporte de mercancías por carretera y provoca accidentes graves.

OPINIÓN

Necesidad urgente de contar con programas de formación específicos para mensajeros en bicicleta

Henk Swarttouw

Presidente de la Federación Europea de Ciclistas (ECF)



En 2024, se adoptó la Declaración Europea sobre el Transporte en Bicicleta, un importante compromiso político para potenciar el uso de la bicicleta en todo el continente. Una de las obligaciones que figuran en ella consiste en «apoyar a los sectores de servicios relacionados con la bicicleta, como el uso compartido de bicicletas y la logística del transporte en bicicleta (...), incluso mediante la integración de la logística del transporte en bicicleta en otros sistemas logísticos».

La creciente disponibilidad y variedad de bicicletas de carga está cambiando tanto la forma en que se desplazan las personas como la distribución de mercancías. Las bicicletas de carga ofrecen el potencial necesario para sustituir los desplazamientos en coche y furgoneta, y así es como se utilizan en la práctica: la gente lleva a sus hijos al colegio en bicicletas de carga y transporta sus compras, pero también lleva mercancías más grandes o pesadas.

Esto no se limita a la vida privada. Las empresas y los empleados están descubriendo que muchas entregas pueden realizarse de forma más económica, rápida y segura con una bicicleta de carga equipada profesionalmente. Los autónomos y las empresas que utilizan bicicletas para la logística declaran que los retrasos por atascos son menores que cuando se utilizan furgonetas de reparto. Además, los mensajeros en bicicleta pueden encontrar más rápidamente plazas de aparcamiento para cargar y descargar, ya que pueden llegar directamente hasta el centro logístico o la casa de un particular o una empresa para entregar la mercancía. La sociedad se beneficia así de unas carreteras más seguras, que ya no están tan congestionadas por furgonetas o camiones grandes y pesados. Los vecinos disfrutan de más tranquilidad y de un aire más limpio.

Las grandes empresas de logística también se están dando cuenta del potencial de las entregas en bicicletas de carga. Sin embargo, el papel cada vez más importante de la logística en bicicleta hace que sea imprescindible impartir programas de formación a los ciclistas para que puedan circular

con seguridad por la vía pública. Cada vez más personas dependen del uso de bicicletas de carga para ganarse la vida. Desde los repartidores de DHL Express hasta los que trabajan de forma independiente para empresas como Wolt para llevar comida y compras a las casas de los clientes.

Por ello, es necesario desarrollar programas de formación a medida para los repartidores de logística en bicicleta, en los que la seguridad y la protección del medio ambiente deban desempeñar un papel tan importante como los requisitos profesionales. Las bicicletas eléctricas de carga profesionales son mucho más pesadas y grandes que las bicicletas de uso personal. Para ellas, se requiere una formación específica que permita circular con seguridad en diferentes condiciones ambientales y meteorológicas. Esto también se aplica a los desplazamientos en ciudades, en las que deben compartir la carretera con vehículos de motor o utilizar la poca infraestructura disponible para ciclistas. La Federación Europea de Ciclistas lleva tiempo trabajando en ello. Recientemente, ha participado en un proyecto financiado por la UE, el «Safe Last-Mile Delivery», para elaborar planes de formación dirigidos específicamente a repartidores y empresas de logística en bicicleta.

Trabajemos juntos para aprovechar el potencial que ofrecen las bicicletas de carga y los servicios de logística en bicicleta para crear ciudades más seguras, un aire más limpio y un sistema logístico europeo más eficiente y económicamente viable.

Distracción al buscar una estación de recarga eléctrica

La infraestructura de recarga desempeña un papel decisivo en el funcionamiento diario y la eficiencia de los conductores profesionales que usan vehículos eléctricos. La disponibilidad, la accesibilidad y la fiabilidad de las estaciones de recarga influyen directamente en la planificación de rutas, los horarios de trabajo y la productividad general de los afectados.

La realidad es que la búsqueda de estaciones de recarga adecuadas puede absorber gran parte de la atención y provocar un estado de «distracción interna». Para reducir el miedo a quedarse sin batería, que sigue siendo una preocupación frecuente, se requieren estrategias de recarga fiables y eficientes que tengan en cuenta, sobre todo, algunos aspectos como la puntualidad de las entregas y el cumplimiento de los descansos de conducción exigidos por ley. Las posibles alternativas a los puntos de recarga para vehículos comerciales pesados son el cam-

bio de baterías y los sistemas eléctricos de carretera, que permiten la carga durante la conducción.

Además, se observa que una mejora de la capacidad de las baterías va acompañada de una menor necesidad de una infraestructura de recarga densa. Según el Instituto Fraunhofer de Investigación de Sistemas e Innovación (ISI), si el 15 % de la flota de transporte de larga distancia estuviera compuesta por camiones que funcionan con batería, con 1000 estaciones de recarga seleccionadas de forma óptima y distribuidas por toda Europa se podría cubrir el 91 % del transporte de larga distancia con vehículos eléctricos de batería. Por lo tanto, la planificación de la infraestructura de recarga y la gestión de las necesidades de recarga de los distintos vehículos eléctricos revisten una gran importancia para seguir mejorando la aceptación y el uso de vehículos eléctricos.

«Riesgos y efectos secundarios» en la carretera como lugar de trabajo

Ya sean conductores profesionales, de autobuses o taxis, así como de vehículos de emergencia, o incluso representantes comerciales que viajan de cliente en cliente: todos estos grupos de profesionales tienen que lidiar con consecuencias indeseadas, además de con las exigencias específicas de cada una de sus actividades. Entre estas cuestiones se encuentran el cansancio, la distracción, el estrés provocado por los atascos y el comportamiento de otros usuarios, así como el estrés derivado de una sobrecarga o falta de trabajo.

No es raro que estos grupos de personas también tengan que trabajar por la noche. Por lo tanto, el cansancio es un tema importante para ellos. La mayoría de los accidentes provocados por el cansancio se producen entre las 2 y las 6 de la madrugada, así como entre las 2 y las 4 de la tarde. Esto podría indicar una relación con el reloj biológico interno de las personas. El conocido ritmo circadiano controla los procesos fisiológicos, como el ciclo sueño-vigilia, la temperatura corporal y la producción hormonal.

Los primeros signos de cansancio son, por ejemplo, los bostezos frecuentes y repetidos, la disminución de la capacidad de atención sostenida, la visión doble o los temblores en los párpados. El cansancio suele estar relacionado con varios factores, como una alta densidad del tráfico, condiciones meteorológicas adversas, aspectos ergonómicos de los asientos o de los mandos, falta de ventilación, exceso de calor o ruido en el vehículo, falta de descansos, exceso de velocidad, estrés, depresión o consumo de alcohol. Estos factores que se mencionan dificultan la tarea de conducción. Al mismo tiempo, aumenta el riesgo de accidente, por ejemplo, debido a un tiempo de reacción más lento, una menor atención y percepción, una activación básica insuficiente del organismo o errores en el manejo del vehículo.

Las condiciones de trabajo también influyen en gran medida en el proceso de fatiga. Así, por ejemplo, según un estudio brasileño de 2023, los conductores de camiones a los que se les paga en función de la distancia recorrida o el número de entregas son especialmente propensos a sufrir estos síntomas de fatiga. Debido a que el tiempo de espera no lo pagan, los ingresos pueden ser menores, lo que anima a los conductores a compensar el tiempo perdido conduciendo o trabajando más horas.



El cansancio al volante multiplica el riesgo de accidente.

En una encuesta realizada a conductores de camiones y autobuses por encargo de la Federación Europea de Trabajadores del Transporte (ETF), con sede en Bruselas, el 60 % de los encuestados admitió sentirse cansado al volante con regularidad. El estudio, publicado en 2021, parte de la hipótesis de que hay muchos casos que no se denuncian, ya que las personas afectadas podrían tener miedo de las consecuencias. El 24 % de los autobuseros y el 30 % de los camioneros encuestados indicaron en el estudio que se habían quedado dormidos al volante al menos una vez en los últimos 12 meses. Además, en los últimos 12 meses, el 57 % de los conductores de autobús y el 51 % de los conductores de camión quisieron parar por cansancio, pero no pudieron hacerlo.

Según los estudios, el riesgo de sufrir un accidente se multiplica por ocho debido a la falta de sueño. Por ello, muchos conductores compensan el cansancio con medicamentos o estimulantes como la cafeína. Un estudio japonés de 2025 informa de que quizá esa no sea la solución. Según el estudio, un consumo de cafeína superior a 400 mg al día (lo que equivale a unas 4 o 5 tazas de café o a 5 o 6 expresos) puede provocar una excitación fisiológica crónica que, a su vez, favorece los síntomas de insomnio. Por lo tanto, se debe evitar el consumo de cafeína en las cuatro horas previas a acostarse. En el estudio, casi uno de cada cinco camioneros consumía al menos 400 mg de cafeína al día.

Trabajo en el tráfico rodado: la perspectiva de los bomberos

Las intervenciones de los bomberos y los equipos de rescate se llevan a cabo cada día en entornos impredecibles, en autopistas, con mala visibilidad, condiciones meteorológicas adversas y mucho tráfico, por lo que deben sopesarse dos factores importantes: salvar vidas y garantizar su propia seguridad. Cuando los bomberos intervienen en accidentes de tráfico, se enfrentan a varios riesgos, como colisiones en cadena provocadas por conductores distraídos, sustancias peligrosas o fuentes de energía alternativas (electricidad, hidrógeno, GNL), así como a la complejidad estructural de los vehículos modernos. La creciente variedad de sistemas de propulsión y materiales, como aceros de alta resistencia, compuestos de fibra de carbono y grandes baterías de tracción, hace que el rescate y la extinción de incendios sean más difíciles y que el tiempo sea todavía más crítico. Cada segundo cuenta.

El acceso al vehículo, la desactivación de sus sistemas de energía y la estabilización, así como el rescate de los ocupantes atrapados, deben realizarse de forma rápida, segura y controlada. Cualquier retraso o información errónea puede tener consecuencias mortales tanto para las víctimas como para el equipo de rescate. Incluso antes de llegar al lugar del accidente, los desplazamientos ya suponen un riesgo. Las colisiones en las que se ven implicados vehículos de bomberos y de rescate siguen siendo demasiado frecuentes, a menudo causadas por un comportamiento impredecible o la falta de atención de otros conductores. La formación, la armonización de la normativa de circulación y los sistemas avanzados de asistencia podrían reducir considerablemente estos incidentes y proteger mejor a los equipos de emergencias. El CTIF recomienda que, en el futuro, se utilicen sistemas de comunicación Vehicle-to-Everything (V2X) para advertir automáticamente a los usuarios de la vía pública de que se acercan vehículos de emergencias, con el objetivo de mejorar su acceso a las zonas de intervención y reducir la probabilidad de otros accidentes.

Desde hace casi ocho años, el CTIF ha participado activamente en el programa Euro NCAP a través de su Comisión de Extracción y Nuevas Tecnologías. Esta colaboración a largo plazo ha supuesto avances notables en la seguridad de los vehículos, especialmente en el marco del protocolo «Rescate, extracción y seguridad». Iniciativas como la aplicación Euro-Rescue, que ofrece de forma gratuita fichas de rescate estandarizadas basadas en la norma ISO 17840 y que ha superado los 1,5 millones de descargas en todo el mundo, se han convertido en herramientas indispensables para los bomberos en todo el mundo. A través de un diálogo constante con los fabricantes de vehículos y los expertos en seguridad, el CTIF ha contribuido a que, en el diseño de vehículos, se tengan cada vez más en cuenta las necesidades de intervención después de una colisión: desbloqueo automático de las puertas, activación de las luces de emergencia, indicadores de desconexión de los sistemas de propulsión, transmisión de datos eCall y etiquetado energético normalizado.

De cara al futuro, el CTIF destaca varios avances importantes para seguir mejorando la seguridad de los servicios de emergencia y de los usuarios de la vía pública:

- Tarjetas de rescate obligatorias según la norma FAD ISO, introducidas con Euro NCAP para Europa (disponibles en 24 idiomas). El CTIF aboga por una normativa internacional que obligue a todos los fabricantes de vehículos a proporcionar estas tarjetas en todos los idiomas pertinentes a nivel mundial.
- Armonización de los protocolos de los vehículos para garantizar procedimientos de seguridad coherentes, independientemente del fabricante o del sistema de propulsión. En la actualidad, existen más de 70 dispositivos y procedimientos de seguridad diferentes entre los distintos fabricantes, lo que genera confusión y ralentiza las operaciones de rescate críticas. Se necesita urgentemente un enfoque armonizado para que los servicios de rescate en carretera sean más rápidos y seguros. Por ello, el CTIF aboga por la desactivación automática de los elementos peligrosos (baja y alta tensión, SRS), mientras que los sistemas de apoyo al rescate puedan seguir recibiendo alimentación eléctrica (regulación eléctrica de los asientos, elevalunas, accionamiento eléctrico del maletero).
- Gestión avanzada de los riesgos de las baterías de alta tensión para garantizar una estabilidad duradera de las baterías de tracción incluso en situaciones posteriores a un choque o en caso de inmersión, así como una alerta automática de sobrecalentamiento para advertir a los ocupantes y al personal de rescate de peligros inminentes.

Para más información, consulte: <https://ctif.org>

Dimitri Pelletier
Representante en Euro NCAP

Comité Internacional para la Prevención y Extinción de Incendios (CTIF)



Estrés psicológico en los equipos de emergencia

El personal de emergencias está sometido a un gran estrés psicológico, aunque se observan diferencias significativas entre profesionales y voluntarios. Precisamente en el ámbito de los bomberos, la proporción de voluntarios es especialmente elevada: mientras que en Alemania hay unos 35 900 bomberos profesionales, más de un millón de personas colaboran como voluntarios. Los estudios muestran que los bomberos profesionales experimentan un mayor estrés psicológico que los voluntarios, que suelen estar expuestos a situaciones estresantes de forma puntual, debido a las elevadas exigencias laborales y a la confrontación habitual con intervenciones estresantes. Además, los trabajadores a tiempo completo suelen disponer de menos recursos laborales, como el control, la seguridad o la retroalimentación positiva. Los voluntarios, en cambio, suelen considerar que su riesgo de lesiones y problemas de salud es menor y valoran las posibilidades de prevención con mayor optimismo.

El aumento del estrés va acompañado de una mayor propensión a sufrir trastornos mentales. Aproximadamente un tercio de los bomberos refiere reviviscencias traumáticas después de intervenciones extremas. En general, se observan tasas elevadas de trastornos por estrés posttraumático, depresión, trastornos de ansiedad y del sueño, así como un consumo problemático de alcohol. La falta de apoyo social por parte de la familia, los amigos o los compañeros aumenta aún más el riesgo. Son especialmente alarmantes los datos sobre tendencias suicidas: en una encuesta realizada en Estados Unidos, casi la mitad de los encuestados declaró tener pensamientos suicidas, algo menos de una quinta parte tenía planes concretos de hacerlo y alrededor del 15 % informó de al menos un intento de suicidio.

Otras profesiones de riesgo también se ven afectadas. Entre las fuerzas policiales, aproximadamente una de cada seis personas muestra signos

de agotamiento emocional, fatiga crónica, ansiedad o depresión. En los servicios de emergencias, casi una cuarta parte de los empleados presenta patrones de comportamiento perjudiciales para la salud o similares al agotamiento, caracterizados por un compromiso excesivo, una escasa capacidad de distanciamiento y emociones negativas relacionadas con el trabajo.

Los factores protectores son, sobre todo, los recursos sociales, la percepción de que la actividad tiene sentido y el reconocimiento social, que se asocian con una mayor satisfacción laboral. Además, la personalidad de cada uno influye en la gestión del estrés: una alta conciencia tiende a tener un efecto estabilizador, mientras que un neuroticismo marcado se asocia con una menor satisfacción. En conjunto, los resultados muestran la necesidad de una prevención específica, apoyo y promoción de la salud mental para los profesionales de los servicios de emergencias.

En forma y con buena salud para una mayor seguridad vial

Debido a las largas jornadas que pasan los conductores sentados, la falta de ejercicio, la presión de los plazos y la alimentación poco saludable, los conductores profesionales son más propensos a sufrir problemas de espalda y articulaciones, sobrepeso, enfermedades cardiovasculares y estrés psicológico. Si la salud se ve afectada, también puede repercutir en la conducción y aumentar el riesgo de accidentes.

Muchos conductores profesionales están sometidos a un elevado estrés laboral, que muchas veces va acompañado de hábitos poco saludables y favorece la aparición de dolores físicos y psíquicos. En una encuesta realizada en Alemania en el 2021, solo el 13 % de todos los camioneros encuestados negó tener problemas de salud relacionados con el trabajo. El problema es que las intervenciones de promoción de la salud, entendidas como una prevención conductual, son difíciles de aplicar debido a las particularidades del horario de trabajo, los turnos y la ausencia de un lugar fijo de residencia. Además, el constante aumento de la densidad del tráfico en las autopistas europeas agrava la situación laboral, ya que aumentan los factores de estrés como la presión del tiempo, los periodos de descanso demasiado cortos o la búsqueda de aparcamiento para dormir.

Por ello, el cumplimiento de los tiempos de conducción y descanso prescritos es más importante que nunca para garantizar la seguridad vial, así como para evitar un cansancio excesivo, un esfuerzo inadecuado o un estrés relacionado con el trabajo y, de este modo, proteger la salud de los conductores.

Un elemento nada irrelevante de unas condiciones laborales desfavorables es la remuneración. La experiencia laboral apenas se ve compensada y no es raro que los que se incorporan al mercado laboral ganen entre 2000 y 2300 euros al mes. Esto hace que el trabajo de camionero resulte poco atractivo y aviva el debate sobre la denominada «crisis de gratificación» en este colectivo profesional. El modelo de la crisis de gratificación profesional fue desarrollado por el sociólogo médico Johannes Siegrist. Según él, un desequilibrio excesivo entre el gran esfuerzo que los trabajadores invierten en su trabajo (compromiso, responsabilidad, presión por el rendimiento) y las «recompensas» obtenidas a cambio (reconocimiento, valo-



Normas básicas sobre los tiempos de conducción y de descanso en la Unión Europea

De conformidad con el Reglamento (CE) n.º 561/2006 (y sus modificaciones, por ejemplo, 2020/1054), se aplican las siguientes normas europeas en cuanto a los tiempos de conducción y descanso:

- Tiempo máximo de conducción diario: 9 h (10 h dos veces por semana)
- Tiempo de conducción semanal: máximo 56 h, máximo 90 h en 2 semanas
- Pausa: 45 min después de 4,5 h (divisible en 15+30)
- Tiempo de descanso diario: 11 h (se puede reducir a 9 h)
- Tiempo de descanso semanal: 45 h (se puede reducir a 24 h).

No obstante, debido a las prácticas nacionales de aplicación, existen diferencias, en algunos casos considerables, entre los diferentes Estados miembros de la Unión Europea. Los mecanismos sancionadores, con multas, puntos y sanciones, son diferentes, al igual que las leyes sobre el tiempo de trabajo y las normas sobre el tiempo de conducción. Dado que el tiempo de conducción forma parte del tiempo de trabajo, pero que este también abarca otras actividades, pueden existir solapamientos entre estas regulaciones de tiempo. Además, algunos países tienen en cuenta sus particularidades geográficas específicas y las características del terreno (por ejemplo, puertos de montaña con muchas curvas, ciuda-

des con mucho tráfico, etc.). Este tipo de características topográficas exige adaptar la forma de conducir y, posiblemente, también los tiempos de descanso para garantizar la seguridad.

A ello se suman diferentes intensidades de control. Según el artículo 2 de la Directiva 2006/22/CE (en relación con el Reglamento (CE) n.º 561/2006), cada estado miembro debe controlar al menos el 3 % de los días laborables de todos los conductores afectados. Alemania, con una tasa de control del 6,5 % se sitúa a la cabeza junto con Austria (7,7 %). Por el contrario, Hungría, con un 1,5 % e Irlanda, con solo un 0,7 % de días laborables controlados, se sitúan claramente por debajo de las exigencias de la normativa.

Factores de riesgo y estrés para los camioneros

Factores de riesgo	Factores de estrés	Ejemplos
Relacionado con el puesto de trabajo	- Horarios de trabajo prolongados o poco convenientes - Actividad propiamente dicha de conducción, tareas adicionales, alto nivel de contaminación ambiental, cabinas de conducción mal diseñadas - Manipulación de mercancías peligrosas	- Trabajo por turnos - Horas extras - Síntomas de fatiga debidos a una atención constante - Ruido, gases de escape - Problemas ergonómicos
Relacionado con la empresa	- Organización del rendimiento de la empresa - Selección de personal - Asignación de personal - Ambiente de trabajo	- Planificación insuficiente de las rutas - Falta de reconocimiento de la profesión
Relacionado con el ámbito interempresarial	- Riesgos en el tráfico rodado - Dificultades en la vida privada - Restricciones en el ámbito social y cultural	- Mayor propensión al riesgo - Problemas para desconectar del trabajo

ración, seguridad laboral) puede dar lugar a riesgos para la salud. Las personas con un alto nivel de exigencia o con dificultades para desconectar caen más fácil en una crisis de gratificación. Varios estudios muestran la relación entre la crisis de gratificación y las consecuencias psicológicas (agotamiento) o incluso las enfermedades cardiovasculares.

Hace muchos años, un estudio de la Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST), entre otros, se ocupó de investigar los efectos de las cargas laborales y los factores de estrés en el comportamiento vial de los conductores profesionales del transporte de mercancías por carretera. Se encuestó a más de 500 camioneros sobre sus condiciones de trabajo, los principales factores de estrés, su forma de afrontar el estrés laboral, así como su comportamiento al volante y las infracciones de tráfico. El principal resultado fue que las condiciones generales del trabajo de los camioneros se revelan como factores de estrés fundamentales, entre los que se incluyen las deficientes instalaciones para el descanso, el comportamiento de los demás usuarios y el elevado volumen de tráfico en las carreteras.

El estudio pudo demostrar una clara relación entre la experiencia y la gestión del estrés y el comportamiento vial de los camioneros. Se identificó que un enfoque agresivo y conflictivo del estrés resultaba problemático para un comportamiento seguro en la carretera. En cambio, una alta percepción del peligro y un comportamiento de gestión del estrés orientado a las tareas tienen un efecto positivo en la seguridad. Al mismo tiempo, el estudio permitió identificar diferentes tipologías de conductores con seis subgrupos. Dos de estos grupos tienen una especial importancia en lo que respecta al riesgo para la seguridad vial. Se trata del «tipo temerario» y del «tipo estresado». Juntos representan entre el 30 y el 40 % del total de conductores y son los más jóvenes. Destacan especialmente por un estilo de gestión poco orientado a la búsqueda de soluciones cuando se trata de lidiar con el estrés. A su vez, entre los conductores que pueden clasificarse en estos dos grupos, se registra un número superior a la media de errores de conducción e infracciones de las normas de tráfico, así como una participación desproporcionada en accidentes.

OPINIÓN

Conducir en la ciudad: el reto diario

Rémi Vatinel

Coordinador

Proyectos y licitaciones

VÉHIPOSTE



En las principales vías de nuestras ciudades, repletas de tráfico, los conductores de los vehículos comerciales de Véhiposte se mueven cada día en medio de un ecosistema urbano que se ha convertido en uno de los entornos más exigentes de su actividad profesional. Detrás de cada entrega puerta a puerta realizada con éxito se esconde una realidad a menudo ignorada por muchos, cuyo ritmo de trabajo se caracteriza por el cansancio, la atención constante y la precisión milimétrica en situaciones complejas. Ante más de cien subidas y bajadas al día, paradas cada 20 o 50 metros y maniobras de conducción incesantes en calles estrechas, el factor humano cobra más importancia que nunca para la seguridad y la eficacia de estos desplazamientos.

A esta carga física se le suma una creciente presión cognitiva. El conductor debe prestar atención al tráfico, al sistema de navegación y a las instrucciones de entrega simultáneamente, manejar el terminal digital para el seguimiento de paquetes y, en ocasiones, responder a las llamadas de trabajo. Tener que prestar atención a tantas cosas diferentes de forma continua tiene consecuencias: un mensaje sencillo que se consulta rápidamente, un terminal que se maneja con demasiada prisa... y ya se pone en peligro todo el concepto de seguridad. En un entorno urbano en constante cambio, en el que las paradas y arranques frecuentes favorecen los errores por descuido, la sobrecarga cognitiva constituye hoy en día un importante factor de accidentes.

Y, en última instancia, el tráfico cada vez más intenso, que se ve considerablemente agravado por el auge del comercio electrónico, está llevando a redefinir el papel de los conductores en el espacio público. Las zonas de reparto saturadas, los conflictos de uso con peatones, ciclistas o patinetes eléctricos y la creciente presión por cumplir los plazos convierten las rutas de reparto en una auténtica carrera de obstáculos. Entre tensiones, situaciones de aparcamiento poco claras y una competencia por cada metro cuadrado en la carretera, los repartidores operan en un entorno en el que la seguridad debe volver a ser una prioridad.

Superación del trauma después de accidentes graves

Los accidentes y las posibles secuelas que de ellos se derivan suelen estar relacionados con deficiencias de diversos tipos en la aptitud para la conducción. Se pueden encontrar los delitos relacionados con el consumo de alcohol y drogas o por infracciones de tráfico cometidos por el causante, pero también factores situacionales como la distracción, la falta de concentración y atención en el comportamiento vial o la inseguridad al volante debida a las condiciones meteorológicas. En ocasiones, además, un diseño inadecuado del espacio vial, por ejemplo, con obras u obstáculos en la calzada, da lugar a errores de cálculo. Tampoco deben pasarse por alto los imprevistos, en combinación con factores de riesgo en la personalidad del conductor o la conductora.



El sufrimiento y dolor de las víctimas de accidentes de tráfico varía mucho dependiendo de las consecuencias físicas y psíquicas. A veces, las secuelas persisten durante mucho tiempo sin que las personas afectadas sepan cómo evolucionará la situación. No se puede descartar, incluso, todo un conjunto de secuelas del accidente. En el ámbito psicológico, por ejemplo, hablamos del trastorno por estrés post-traumático (TEPT). Nos referimos a ello cuando los recuerdos y las experiencias traumáticas persisten durante más de un mes y van acompañados de síntomas como flashbacks, pesadillas o el denominado «comportamiento de evasión», así como de un estado de excitación elevada del sistema nervioso con síntomas como inquietud interior, irritabilidad, trastornos del sueño o sobresaltos.

Para recuperar la calidad de vida de las personas afectadas, el TEPT requiere de tratamiento psicoterapéutico profesional. En este proceso, debe darse prioridad a aspectos como la estabilización, la confrontación con el trauma y la reorientación. Se puede imaginar como una casa: la estabilización constituye los cimientos sobre los que puede superarse el trauma, casi como una renovación de una estancia dañada. Por lo tanto, no se trata de «volver a sufrir» todo, sino de reordenarlo e integrarlo. Especialmente en caso de síntomas persistentes, es importante buscar ayuda lo antes posible.

Por lo general, no cabe suponer que, en caso de una reacción aguda grave al estrés inmediatamente

En ningún caso debe restarse importancia al estrés psicológico ocasionado después de un accidente de tráfico.

Datos sobre el TEPT

Hace ya 30 años, la psicóloga Heike Winter determinó en un estudio, entre otras cosas, los siguientes hallazgos empíricos sobre el trastorno por estrés post-traumático:

- Los accidentes de tráfico pueden desencadenar un TEPT.
- Un TEPT puede durar años.
- La gravedad de las lesiones tras el accidente también predice la evolución de los síntomas y el grado de trastorno al cabo de tres meses.
- Un nivel de excitación general elevado suele persistir más tiempo que el cuadro clínico, en cambio, poco después del accidente suelen predominar los recuerdos recurrentes y un estado de alerta elevado.
- Las víctimas de accidentes con TEPT suelen presentar índices de depresión más elevados y tienden a sufrir ansiedad.
- Cuanto más grave es la lesión y mayor la intensidad del factor estresante, más probable es que se desarrolle un TEPT.
- Las víctimas de accidentes con TEPT mostraron un mayor comportamiento de evasión, le daban más vueltas a las cosas y sentían la necesidad de hablar sobre ello.

te después de un trauma, las capacidades cognitivas disponibles, la capacidad de orientación y concentración, la capacidad de tomar decisiones y la resistencia sean aún suficientes para garantizar una participación segura en el tráfico. Si el TEPT ha sido provocado por un suceso extremo en el tráfico rodado, puede desencadenar miedos o recuerdos y pensamientos angustiosos en situaciones que presenten paralelismos con el escenario del accidente vivido, como conducir por el mismo trayecto o uno similar, o conducir en condiciones meteorológicas parecidas. Esto puede hacer que se calculen mal las distancias y las velocidades, lo que, en casos extremos, puede provocar errores de conducción y, por lo tanto, suponer un peligro. Las personas afectadas intentan compensar estos miedos con comportamientos asociados a una mayor seguridad, como conducir despacio y con especial atención. Si esto no es posible, en muchos casos se produce un comportamiento de evasión: se deja de conducir o se delega esta tarea a otras personas.

En lo que respecta al tratamiento de las víctimas de accidentes de tráfico con TEPT, un enfoque terapéutico orientado al caso concreto puede resultar muy útil. Y, a ser posible, debería ser parte de una terapia integral en la que se combinen diferentes enfoques metodológicos. El seguimiento psicológico debería llevarlo siempre algún psicólogo especializado en tráfico. No se trata entonces de una atención en el ámbito de la psicoterapia ambulatoria u hospitalaria, ni, en el marco de los litigios legales, únicamente de una indemnización por daños y perjuicios debido al TEPT. Más bien, la atención debe centrarse también en el restablecimiento de la aptitud para la conducción y, con ello, en la vuelta a la participación en el tráfico y la movilidad. En este sentido, también es fundamental que las personas afectadas eviten afrontar de forma negativa las consecuencias físicas, psicológicas, sociales, materiales y laborales del accidente.



Caso práctico de un accidente con trastorno por estrés postraumático

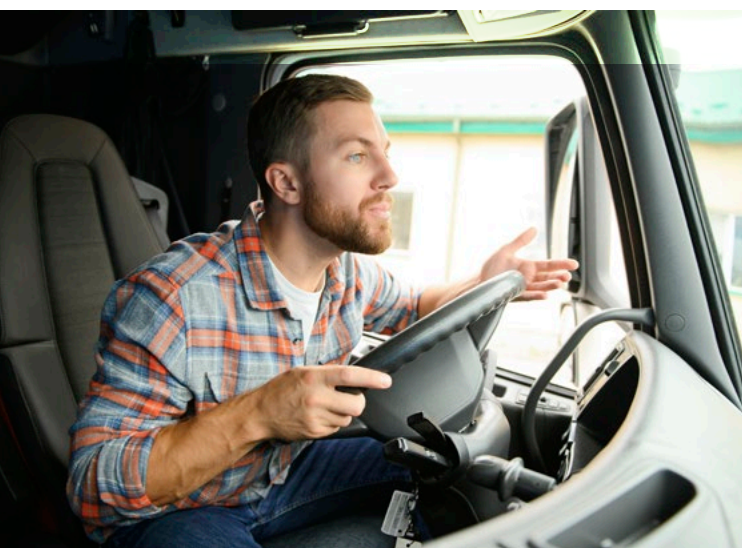
El día del accidente, un taxista realizaba su último trayecto en taxi desde un hotel a las afueras de la ciudad hasta su casa, cuando, de forma repentina e inesperada, un coche chocó de frente contra él en una curva. Solo recordaba haber visto dos faros y, a continuación, perdió el conocimiento. Tras la colisión, ambos coches salieron disparados por una pendiente y volcaron. Ambos vehículos sufrieron un siniestro completo. El taxista resultó gravemente herido, mientras que las cuatro jóvenes que viajaban en el otro vehículo fallecieron, algunas de ellas en el lugar del accidente. Durante las labores de rescate, se produjeron otros acontecimientos que quedaron profundamente grabados en la memoria del taxista:

- Dos jóvenes del servicio de emergencias rescataron al taxista sacándolo por la ventanilla del vehículo, pese a que sufría fuertes dolores debido a las lesiones en el hombro y el brazo y a que tenía la pierna izquierda atrapada. Después, lo tendieron en el suelo.
- Otros dos jóvenes se acercaron al accidentado y, al parecer, lo amenazaron con estas palabras: «Si las chicas no sobreviven, te vas a enterar».
- Los servicios de rescate y los médicos de urgencias hablaban en voz alta delante del accidentado: «La segunda tampoco ha sobrevivido».
- Tras los primeros auxilios, la ambulancia cruzó el campo hasta la carretera; los paramédicos llevaban el cinturón de seguridad abrochado, pero el accidentado no estaba sujeto, por lo que temía caerse de la camilla.
- Tras recibir atención en el hospital, a la mañana siguiente se presentaron dos policías y le comunicaron que se le abriría una investigación por cuádruple homicidio por negligencia.

El tratamiento de urgencia en el hospital y la rehabilitación posterior en una clínica de rehabilitación dieron lugar a resultados físicos relativamente buenos. A pesar de ello, el taxista siguió sin poder trabajar, evitaba conducir y solo acompañaba a su esposa como pasajero. Como consecuencias adicionales, se observó que no podía dormir por las noches, por lo que jugaba de forma excesiva a videojuegos, estaba deprimido, se distanció cada vez más de su familia y aumentaron los conflictos familiares. El paciente tomó medicamentos antidepresivos. Desarrolló la sensación de no recibir ayuda, ya que también se retrasó la prestación de servicios por parte de la aseguradora. Una psicóloga de la clínica de rehabilitación le diagnosticó por primera vez un trastorno de estrés postraumático (TEPT) y le recomendó una psicoterapia específica orientada al trauma. El afectado aceptó la oferta, aunque al principio se mostró escéptico.

Aumento de la agresividad y los conflictos en el tráfico

Un vistazo al panorama mediático de numerosos países puede generar la impresión de que el ambiente se está volviendo más hostil y despiadado en las carreteras. Sin embargo, esta tendencia no se refleja ni en las estadísticas oficiales, como las relativas a accidentes o procedimientos penales, ni en los datos de registros oficiales, como el Registro Central Federal o el Registro de Aptitud para la Conducción. No obstante, es innegable que los titulares de permisos de conducir provocan en ocasiones conflictos sociales en el tráfico rodado mediante conductas imprudentes y gravemente contrarias a las normas de circulación. No es raro que la causa de ello radique en el aumento de vehículos y, por tanto, de la densidad del tráfico, así como en la consiguiente obstaculización de la fluidez deseada por cada individuo.



Debido a su participación frecuente y prolongada en la carretera, con un elevado kilometraje anual, los conductores profesionales están especialmente expuestos a sufrir comportamientos agresivos. Así lo sugiere también un estudio publicado en 2025 por el departamento de investigación de accidentes de las aseguradoras. En las encuestas realizadas en 2016, 2019 y 2023 con muestras representativas de conductores y conductoras en Alemania (un total de 5489 encuestados), los participantes valoraron su propio comportamiento agresivo al volante y su percepción del comportamiento agresivo de los demás conductores.

Los valores medios del comportamiento agresivo al volante declarado por los propios conductores, en una escala de 5 puntos, se situaron en la parte inferior de la escala y aumentaron ligeramente con el paso del tiempo, mientras que los valores medios de las observaciones de comportamiento agresivo al volante en otros conductores se situaron cada vez más en el sector medio de la escala. Al mismo tiempo, los participantes consideraban que los demás mostraban un comportamiento al volante mucho más agresivo que el suyo propio, siendo la diferencia mayor entre las mujeres que entre los hombres.

Comportamientos imprudentes en el tráfico rodado

- Adelantamientos peligrosos
 - Conducción con exceso de velocidad
 - Conducción pegada al vehículo de delante
 - Adelantamiento en autopistas por el carril derecho
 - Colarse entre los huecos
 - Tocar el claxon en los semáforos
- Otros «fenómenos» son, entre otros, las carreras ilegales de coches, los *posers*, los *likers* y quienes se niegan a dejar paso en los carriles de emergencia.

Medidas probadas para reducir los comportamientos agresivos en el tráfico rodado

- Trabajo de prevención durante la formación vial, así como campañas publicitarias.
- Terapias de relajación.
- Apoyo técnico mediante sistemas de información y asistencia al conductor (registro del estado del conductor y de la situación de conducción y, en su caso, corrección de una conducción inadecuada a la situación).
- Medidas policiales y legales (controles más frecuentes de la distancia de seguridad, sanciones más elevadas y penas más severas para los reincidentes, uso de nuevas tecnologías de persecución penal, etc.).
- Homogeneización del flujo de tráfico (limitaciones de velocidad, simplificación de los cambios de carril, mecanismos de control de los flujos de tráfico, etc.).

Unas carreteras más seguras requieren puestos de trabajo más seguros

Livia Spera

Secretaria General

Federación Europea de Trabajadores del Transporte (ETF)



La seguridad vial desempeña un papel fundamental en la ETF, que representa a más de cinco millones de trabajadores del transporte en toda Europa. La Unión Europea y sus Estados miembros se han comprometido a aplicar la iniciativa «Vision Zero», pero los avances hacia ese objetivo siguen siendo muy insuficientes. Si Europa se toma en serio la mejora de la seguridad vial, debe abordar las condiciones en las que trabajan los conductores profesionales.

La seguridad vial en Europa está estrechamente relacionada con las condiciones de trabajo y el descanso de los conductores de camiones, autobuses y autocares. En los últimos años, la profesión se ha vuelto cada vez más exigente y peligrosa. El tráfico se ha intensificado, las cadenas logísticas se han vuelto más complejas y los horarios más ajustados. Si los conductores se ven sometidos a una presión constante y las posibilidades de descanso son insuficientes, aumentan los riesgos no solo para los propios conductores, sino también para los pasajeros y el resto de usuarios de la vía pública.

La pandemia de la COVID-19 puso de relieve la vulnerabilidad del sector del transporte por carretera. Los conductores profesionales desempeñaron un papel decisivo en el transporte de pasajeros y mercancías esenciales por toda Europa. Al mismo tiempo, la crisis puso de manifiesto retos estructurales que existían desde hacía tiempo, entre ellos el acceso a las instalaciones, la previsibilidad de los horarios de trabajo y el atractivo de la profesión en general. Estos retos han contribuido a una escasez persistente de conductores, lo que afecta tanto a las empresas de transporte como a los trabajadores.

El cansancio sigue siendo un riesgo fundamental para la seguridad vial. Un estudio de la ETF reveló que más del 60 % de los conductores de camiones y el 66 % de los conductores de autobuses y autocares afirman que conducen habitualmente a pesar del cansancio. Es especialmente preocupante que uno de

cada cuatro conductores de autobús y uno de cada tres camioneros haya admitido haberse quedado dormido al volante. Este riesgo para la seguridad subraya la importancia de una planificación realista, el cumplimiento de las normas sociales y una aplicación efectiva de las mismas.

Para abordar con éxito el tema del cansancio, es necesario realizar un esfuerzo conjunto por parte de los empleadores, los sindicatos, los responsables políticos y las autoridades públicas para garantizar una mejor aplicación y cumplimiento de la normativa vigente. En este contexto, la ETF organiza el 21 de junio una campaña anual, el Día de Acción contra la Fatiga de los Conductores (Driver Fatigue Action Day), para sensibilizar sobre el urgente problema de los conductores cansados en el transporte de mercancías por carretera. La ETF y sus socios abordan conjuntamente en toda Europa el importante y cotidiano problema de la fatiga de los conductores profesionales.

Los agentes sociales europeos del sector del transporte por carretera, la ETF y la IRU, comparten con las instituciones de la UE y los organismos encargados de la aplicación de la normativa la responsabilidad de mejorar la seguridad y, al mismo tiempo, apoyar un sector del transporte sostenible y competitivo. La ETF está dispuesta a colaborar de forma constructiva con los empleadores, los responsables políticos y todas las partes implicadas en el proceso para mejorar la seguridad de las carreteras europeas para todos los usuarios de la vía pública.

¿Qué es lo que puede favorecer el comportamiento agresivo de los conductores? En la literatura especializada en psicología del tráfico se mencionan factores como:

- Situaciones frustrantes en el tráfico (atascos, largos tiempos de espera en los semáforos).
- La densidad espacial o la estrechez de la vía, o la invasión del espacio personal.
- La falta de control social debido al anonimato de una situación de tráfico.
- «Estímulos agresivos» de los demás.
- Posibilidades limitadas de comunicación e interacción.
- Falta de empatía.
- Estrés o sensación de agobio debido a los atascos, el ruido, el calor, la contaminación atmosférica o la presión de tiempo.
- Normas sociales (por ejemplo, la alta estima que se tiene entre los jóvenes por un estilo de conducción agresivo y, por lo tanto, especialmente guay y masculino).
- Una personalidad agresiva.
- El aumento de la tensión y la excitación.

En este contexto, también resultan interesantes los últimos hallazgos:

- La máxima incidencia de comportamientos agresivos se encuentra en el grupo de edad de 20 a 24 años.
- Las mujeres muestran un menor potencial de agresividad al volante que los hombres.
- Aumento de la conducción agresiva a medida que mejora el estatus del vehículo.
- Influencia reductora del riesgo de los acompañantes (mujeres) (= factor de protección).
- Los conductores jóvenes tienden a adoptar un comportamiento más arriesgado cuando viajan con copilotos jóvenes.
- El comportamiento imprudente y agresivo es la causa principal de aproximadamente el 85 % de todos los accidentes de tráfico.
- Existe una relación significativa entre la agresividad en la carretera y el número de accidentes de tráfico, advertencias, multas y retirada de puntos.
- Baja probabilidad de detección y sanción de las conductas agresivas al volante.

El comportamiento cooperativo es y seguirá siendo el factor más importante para evitar conflictos en un entorno tan complejo como el del tráfico. Por eso, por ejemplo, el artículo 1 de las normas de tráfico alemanas establece que, al circular por la vía pública, es necesario actuar con precaución constante y respeto mutuo para no obstaculizar ni poner en peligro a nadie. Por lo tanto, se espera que los conductores responsables demuestren empatía y autocontrol para garantizar una participación sin conflictos en el tráfico público. Si esto no se cumple, sobre todo en situaciones de tráfico difíciles o emocionalmente tensas, se producen rápidamente reacciones erróneas que pueden ser peligrosas e incluso podrían provocar accidentes.

Nuevos requisitos de acceso para los conductores profesionales en la UE

En Europa, y especialmente en Alemania, se busca con urgencia a conductores profesionales. Existe una escasez de personal cualificado en este sector profesional, debida, entre otras cosas, a la imagen aún bastante negativa que tiene la profesión, caracterizada por una elevada carga de trabajo, una remuneración por debajo de la media y unas condiciones laborales desfavorables, que a menudo implican un alejamiento de la familia y los amigos durante bastante tiempo. Pero los efectos demográficos también influyen en esta evolución: no hay suficientes conductores jóvenes para sustituir a la población que envejece, ya que cada vez son menos los jóvenes que obtienen el permiso de conducir a una edad temprana.

Problemas de suministro, una presión cada vez mayor sobre el sector logístico y una mayor carga de trabajo para el personal actual: estas son solo algunas de las consecuencias de la escasez de conductores que lleva años afectando al sector del transporte. La Comisión Europea pretende paliar estos problemas con una modificación de la 4.ª Directiva de la UE sobre el permiso de conducir. La versión definitiva de este conjunto de normas, vinculante para los 27 Estados miembros, incluye la propuesta de reducir la edad mínima para obtener un permiso de conducir de clase C o CE de 21 a 18 años. Un permiso de conducir de la clase C autoriza a conducir camiones de más de 3500 kg. Un permiso de conducir CE autoriza a conducir conjuntos de vehículos, es decir, vehículos de la clase C con un remolque o semirremolque, siempre que el remolque tenga una masa máxima autorizada superior a 750 kg.

Sin embargo, esta solución, que a primera vista parece razonable y supuestamente fácil de aplicar, plantea algunos problemas. En primer lugar, nos encontramos con requisitos de acceso extremadamente heterogéneos para la obtención de este permiso de conducir. En los 27 países de la UE es necesario someterse a un examen médico para obtener el permiso de conducir de la categoría C. Sin embargo, según un informe de investigación de la Sociedad Alemana de Psicología del Tráfico (DGVP), el tipo, el alcance y el contenido de estos exámenes médicos varían considerablemente dentro de la UE.

Algunos países, como Bélgica, Italia o Suecia, exigen exámenes oftalmológicos específicos. En algunos países se evalúan determinados aspectos con mayor detalle; por ejemplo, en Bélgica, Alemania o Luxemburgo se examinan el sistema cardiovascular, las enfermedades del sistema nervioso, los trastornos metabólicos como la diabetes, los trastornos motores y las discapacidades motrices, así como el consumo de medicamentos y sustancias psicotrópicas como el alcohol y las drogas. En algunos países, como Bulgaria, Polonia, Portugal, Eslovenia, Eslovaquia o España, el examen médico también evalúa explícitamente la aptitud psicológica para conducir vehículos de las clases C. En Alemania, para obtener un permiso de conducir de las clases C y CE siendo menor de 21 años, actualmente se debe acreditar la aptitud física y mental mediante la presentación de un informe psicológico. En el marco de una evaluación diagnóstica, se centra en determinar si el solicitante, antes de alcanzar la edad mínima, ya posee la madurez física y mental suficiente para circular, incluida la disposición a cumplir con las obligaciones de diligencia debida. Además, el candidato o la candidata debe disponer de una capacidad suficiente en algunos aspectos como la capacidad de reacción, la concentración o la atención.

En todos los países de la UE, los exámenes médicos son obligatorios para obtener el permiso de conducir de las clases C.



Numerosos requisitos y restricciones

Además de los exámenes médicos orientativos, 25 países de la UE establecen una serie de requisitos y restricciones para la obtención del permiso de conducir C/CE a menores de 21 años. Así, en 23 países de la UE se puede conducir un camión de las categorías C/CE antes de los 21 años si se cuenta con un certificado de aptitud profesional (un «Driver Certificate of Professional Competence» o equivalente) o se dispone de una formación como conductor profesional de camiones. En Dinamarca, Estonia, Austria, Polonia, Eslovaquia y la República Checa, la conducción de un camión de las clases C/CE por menores de 21 años está limitada a determinadas profesiones o fines, como el ejército, la policía o el cuerpo de bomberos. En Alemania, Letonia y Hungría, los menores de 21 años solamente pueden conducir camiones de las clases C/CE dentro del país. Y en Estonia y Rumanía, a los conductores profesionales menores de 21 años solo les está permitido conducir en trayectos de hasta 50 km.

El contenido y la duración de la formación para obtener el permiso de conducir también varían. Así, las clases teóricas pueden oscilar entre diez unidades lectivas o menos y más de 25. En Alemania, Finlandia, Letonia y Austria, el alcance de la formación teórica de la clase C se reduce si ya se dispone de un permiso de conducir C1. En Irlanda, los aprendices se preparan para el examen teórico por su cuenta y, si lo aprueban, obtienen un permiso de aprendizaje. Con este permiso de aprendizaje, aprenden a conducir de forma autónoma como preparación para el examen práctico. Para ello, deben ir acompañados de una persona que lleve más de dos años en posesión de un permiso de conducir válido de la categoría correspondiente. No obstante, se recomienda recibir clases de conducción profesionales con un profesor de autoescuela autorizado. En los estados federados en los que las clases prácticas son obligatorias, suelen ser de 8 a 20 unidades lectivas.

Medidas contra el mayor riesgo de accidentes

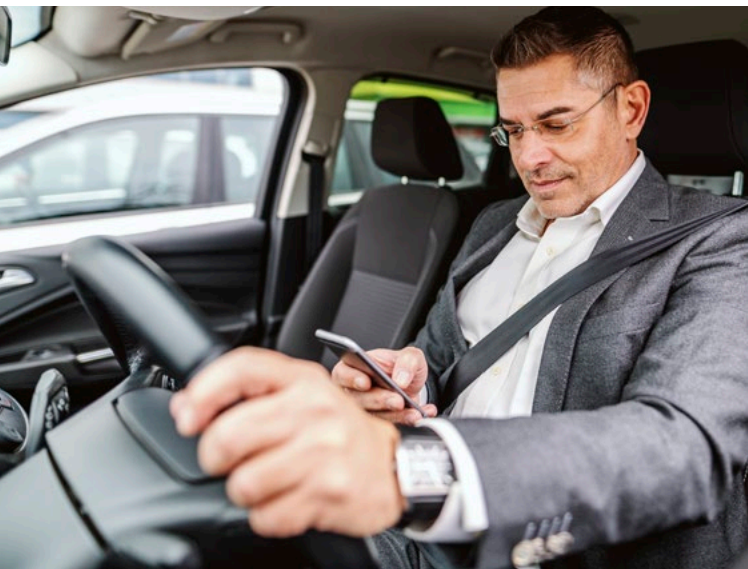
El informe de investigación de la DGVP ya mencionado también ha analizado cómo afecta la reducción de la edad mínima para la obtención del permiso de conducir de camiones a la posible evolución de las cifras de accidentes. En este contexto, la DGVP señala al mismo tiempo una considerable falta de datos en los Estados miembros de la UE. Solo se han podido recabar datos sobre accidentes de conductores de camiones menores de 21 años en Alemania, Finlandia, Polonia y España. En Alemania, aproximadamente uno de cada 110 a 120 titulares de un permiso de conducir de esta edad se vio involucrado en un accidente con daños personales en 2019. En Finlandia se observa un efecto de edad similar, aunque menos pronunciado que en Alemania. En España, por el contrario, la implicación en accidentes es mucho mayor que en Alemania o Finlandia y afecta a casi uno de cada veinte conductores menores de 21 años. En Polonia, los datos disponibles sobre el censo de permisos de conducir no permiten distinguir el riesgo de accidente entre los jóvenes de 18 a 20 años y los de 21 a 24 años. Sin embargo, al igual que en los demás países de la UE analizados, la proporción de conductores implicados en accidentes con víctimas se registra en el grupo de edad más joven, el de 18 a 24 años.

Es difícil determinar qué factores de riesgo pueden explicar esta frecuencia de accidentes. En cualquier caso, en la literatura especializada no se encuentran estudios que aborden explícitamente el potencial de riesgo de los conductores de camiones menores de 21 años en comparación con los mayores de 21. Sin embargo, esta comparación de edades se ha estudiado exhaustivamente en el ámbito de los turismos. A partir de estos hallazgos se pueden identificar los «riesgos típicos de la juventud» en los conductores más jóvenes. Esto ya se trató en detalle en el informe sobre seguridad vial de DEKRA de 2022. Los hombres jóvenes, en particular, muestran actitudes más críticas hacia el tráfico y una mayor disposición al riesgo, lo que también puede traducirse en una conducción más arriesgada y en infracciones de tráfico más frecuentes. Otros factores de riesgo que favorecen los accidentes en el grupo de edad de menores de 25 años son la falta de atención y la conducción bajo los efectos de sustancias como el alcohol, el cannabis o estupefacientes ilegales.

En términos generales, la reducción de la edad mínima para obtener el permiso de conducir para camiones a los 18 años y el consiguiente aumento del número de solicitantes hacen prever un mayor riesgo de accidentes entre los conductores de camiones de este grupo de edad. Por lo tanto, es recomendable contrarrestar de forma preventiva este efecto indeseado mediante las siguientes medidas, entre otras:

- Para seleccionar a los candidatos adecuados para la obtención del permiso de conducir o para excluir a las personas especialmente vulnerables, podrían hacerse pruebas psicológicas de carácter obligatorio.
- Para compensar la falta de experiencia al volante de los solicitantes de permiso de conducir de 18 años, se podrían añadir componentes prácticos a la formación vial.
- Para compensar los «riesgos propios de la juventud», podrían integrarse en la formación vial componentes complementarios de formación y evaluación psicológica.
- Para reducir el riesgo de conductas indebidas, se podrían imponer condiciones o restricciones al permiso de conducir para los conductores novatos menores de 21 años, por ejemplo, una limitación de finalidad o recorrido.

Conducción altamente automatizada y actividades secundarias



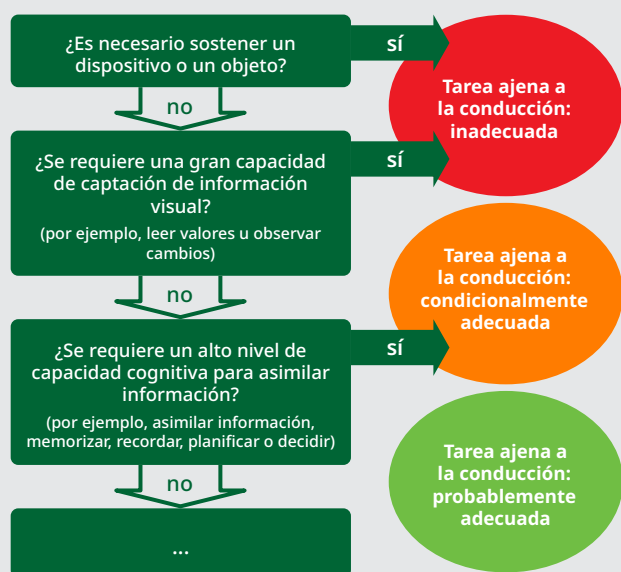
El uso del teléfono al volante de un vehículo de motor no es una buena idea si pensamos en la seguridad vial.

La introducción de sistemas de conducción altamente o totalmente automatizados permite, en determinadas circunstancias, dejar de prestar atención al tráfico y al control del vehículo y realizar actividades secundarias, ya que no es necesario supervisar el sistema de forma continua. No obstante, el conductor debe permanecer siempre alerta para poder retomar el control en cuestión de segundos en cualquier momento, si así se lo indica el sistema del vehículo o si detecta que ya no se dan las condiciones necesarias para un uso adecuado de las funciones de conducción altamente o totalmente automatizadas. Las razones por las que el sistema podría emitir esa solicitud pueden ser, por ejemplo, un defecto técnico, una señalización vial poco clara o una reducción de la capacidad de detección del sistema debido a condiciones ambientales como la niebla o la nieve.

Lo que en teoría suena bien, en la práctica resulta más bien paradójico: por un lado, uno puede apartar la atención del control del vehículo y, por otro, debe permanecer alerta al mismo tiempo, lo que se plantea como un dilema sin solución. Mientras realiza tareas secundarias, el conductor humano se encuentra «out of the loop» y, tras recibir la solicitud de toma de control, necesita un tiempo para hacerse una idea general de la situación del tráfico, recuperar físicamente el control del vehículo y realizar las maniobras correspondientes. El cambio de estado de «out of the loop» a «in the loop», es decir, pasar del papel de supervisor pasivo al de operador activo en respuesta a la solicitud del sistema, lleva tiempo y supone un reto.

Por lo tanto, parece absolutamente necesario clasificar las tareas secundarias que pueden realizarse de forma segura. Las tareas secundarias que se realizan durante los desplazamientos de trabajo son aquellas que, por ejemplo, las realizan el personal de campo, los técnicos de servicio y los conductores de camiones, en las que el tiempo liberado gracias a la automatización puede dedicarse a otras tareas laborales, como la documentación, los pedidos, la planificación de citas o la contabilidad. La propuesta para clasificar las tareas secundarias mediante un sistema de colores fue el resultado de un estudio realizado en el simulador de conducción del Instituto de Trabajo del Seguro Social Alemán de Accidentes, en colaboración con la Universidad Técnica de Dresde y teniendo en cuenta la literatura especializada pertinente. En el marco del estudio, los participantes tuvieron que realizar, en un experimento con el simulador de conducción, una tarea de planificación de rutas como tarea secundaria ajena a la conducción. La clasificación por colores desarrollada a raíz de ello clasifica las distintas características de las tareas, en función de la seguridad de la toma de control desde la conducción altamente automatizada, en inadecuadas (rojo), condicionalmente adecuadas (naranja) y probablemente adecuadas (verde).

Clasificación por colores para tareas no relacionadas con la conducción



Fuente: DGUV

Primer punto de referencia para la evaluación de riesgos

Según este sistema, se consideran inadecuadas todas aquellas tareas que requieran sostener dispositivos u objetos en la mano. Esto se debe a que, en caso de toma de control, deben dejarse a un lado primero, lo que a su vez prolonga el tiempo de toma de control y aumenta la probabilidad de colisiones. También son inadecuadas las tareas con altos requisitos de captación de información visual, como, por ejemplo, la lectura de valores o el seguimiento de cambios en tablas. Estas actividades impiden vigilar al mismo tiempo el entorno de conducción, lo que también conlleva una menor seguridad en la toma de control.

Las tareas que plantean grandes exigencias al procesamiento cognitivo son condicionalmente adecuadas. Entre ellas se incluyen actividades como la planificación y la toma de decisiones, o incluso el tratamiento superficial de documentos. Aunque los resultados de este tipo de tareas son menos concluyentes y no se ha demostrado que afecten al tiempo de toma de control, pueden dificultar la comprensión de la situación actual del tráfico, por lo que deben clasificarse como potencialmente inadecuadas. En cualquier caso, las tareas puramente auditivas que exigen un esfuerzo cognitivo reducen la seguridad en la conducción, especialmente en el caso de los conductores de edad avanzada.

Probablemente sean adecuadas aquellas tareas que exijan un procesamiento tanto cognitivo como visual reducido y que no requieran el uso de dispositivos manuales. Sin embargo, en el marco del estudio no se pudieron identificar características de tareas no relacionadas con la conducción que sean adecuadas para la conducción automatizada de nivel 3. No obstante, no se puede descartar que existan ese tipo de tareas. En general, esta clasificación es solo aproximada y se necesitan más estudios para identificar actividades concretas. Sin embargo, en principio, constituye un primer punto de referencia para la evaluación de riesgos en puestos de trabajo con funciones de conducción altamente automatizadas.

OPINIÓN

Trabajar en el tráfico: la vía pública como espacio laboral y el reto ineludible de la seguridad vial

Mar Cogollos

Directora de Asociación para el Estudio de la Lesión Medular Espinal (AESLEME)



La vía pública se ha consolidado como el espacio laboral compartido más extenso; se suman por cientos los profesionales: repartidores -en furgoneta, en bici, moto, incluso andando-; conductores de transporte público; técnicos de mantenimiento; policías; personal de emergencias; servicios urbanos... Y esto requiere una gestión organizada y rigurosa.

Es evidente que trabajar en el tráfico implica desempeñar la actividad en un entorno dinámico, imprevisible y compartido por otros miles de usuarios, de cuyas conductas también depende nuestra seguridad. Por tanto, la gestión del riesgo, sobre todo en estas flotas profesionales, no debería de ser una mera opción, sino una necesidad y, por tanto, una medida exigible y obligatoria.

Por tanto, la seguridad vial laboral debe abordarse como una responsabilidad no solo colectiva y dependiente de la administración pública, sino también individual. Es decir, cada empresa o entidad con flotas de vehículos deben desarrollar políticas y medidas de movilidad, que integren formación, concienciación y prevención, por un lado, y el uso de herramientas tecnológicas, como los ADAS (sistemas de asistencia a la conducción), por otro.

Uno de los principales desafíos del entorno urbano es la distracción, así como evitar los puntos ciegos (sobre todo en los vehículos largos). Sin duda, el uso de estos sistemas de ayuda a la conducción (ADAS) mejoran notablemente la reducción de siniestros y atropellos y la convivencia con peatones, bicicletas, patinetes, motos y vehículos privados y profesionales. La implementación, además, de sistemas telemáticos permite al gestor de flotas de la empresa monitorear el comportamiento de los conductores en tiempo real y, por tanto, se pueden detectar patrones de conducción peligrosos, de forma individual, y mejorar la formación de cada conductor, en caso necesario.

Desde mi experiencia personal y profesional, he comprobado -a través de las campañas de cursos de prevención de accidentes laborales de tráfico que realizamos en Aesleme- que la formación específica en riesgos viales laborales marca una diferencia real. No se trata solo de conocer la normativa, sino de interiorizar la necesidad de una movilidad pacífica, que no cause víctimas y una actitud preventiva, que anticipe los errores de otros usuarios y permita adaptar la conducción al contexto urbano de cada momento y lugar.

Trabajar en el tráfico es trabajar expuesto. Reconocer esta realidad es el primer paso para reducir la siniestralidad. Apostar por la prevención, la educación vial y la gestión consciente de la distracción no solo protege a quienes hacen de la vía pública su lugar de trabajo, sino que mejora la seguridad de toda la ciudadanía. En este camino, la labor de Aesleme y el compromiso de los profesionales resultan imprescindibles.

Nuevos roles para el transporte del futuro

Con la creciente interconexión de los vehículos y las infraestructuras, no solo cambia el flujo del tráfico, sino que también se transforma de forma radical el trabajo durante la conducción. Los sistemas automatizados y autónomos dan lugar a nuevos perfiles profesionales en los que las personas ya no tienen que conducir los vehículos necesariamente por sí mismas, sino que los supervisan a distancia, les prestan asistencia o intervienen en caso necesario.



Ya sea como teleoperador en la sala de control o como conductor de seguridad en el vehículo, estas funciones son un ejemplo del cambio de la tarea clásica de conducción hacia una actividad altamente compleja de supervisión, toma de decisiones e intervención, que plantea nuevos requisitos en materia de tecnología, ergonomía y capacidad humana. Así, por ejemplo, el teleoperador debe actuar como solucionador de problemas ante situaciones críticas en el funcionamiento altamente automatizado, totalmente automatizado o autónomo.

La teleoperación se refiere al manejo de una instalación o máquina a distancia. Este principio de funcionamiento ya se conoce en otros ámbitos, como en la medicina, en trabajos forestales, en aeropuertos o en aparcamientos (servicios de lanzadera o aparcamiento), así como en trayectos cortos por la vía pública. Un puesto de teletrabajo prototípico se asemeja a la cabina habitual de un vehículo, aunque, en lugar de un parabrisas, suelen ser varias pantallas las que permiten observar el tráfico. Hay que diferenciar esto de la denominada teleasistencia: se entiende por ello una ayuda a la toma de decisiones en función de los acontecimientos, como por ejemplo el suministro de una recomendación o información por parte de la supervisión técnica. Este sistema permite que una sala de control situada a cierta distancia se comuniquen con un vehículo que circula en modo

autónomo y que no puede resolver por sí solo un problema surgido durante la conducción.

Los distintos subsistemas dentro y fuera del vehículo, como la sala de control, la unidad de control de teleoperación o los sensores y actuadores para la función de automatización, deben conectarse mediante potentes sistemas de comunicación para formar un siconjunto integrado. En el mejor de los casos, un vehículo puede desplazarse de forma automatizada en el denominado «modo de conducción remota» dentro de sus áreas de funcionamiento definidas o «dominios de diseño operativo» y, si es necesario, ser controlado mediante teleoperación en función de la situación. Por ejemplo, cuando se sale del ámbito de funcionamiento establecido o cuando se necesita una intervención al alcanzarse los límites técnicos del sistema. Por el contrario, una «teleasistencia» humana solo podrá autorizar las maniobras de conducción propuestas por la función de conducción automatizada hasta que el vehículo vuelva a circular de forma segura dentro del ámbito de funcionamiento establecido mediante esa función. Además de los vehículos automatizados, algunos ejemplos típicos de ámbitos de aplicación son, entre otros, los vehículos de uso compartido, el transporte de mercancías por control remoto como tráfico «hub-to-hub» o los servicios de autobús lanzadera.

El teleoperador no está involucrado directamente en la situación de tráfico

Mediante la teleoperación tiene lugar una desvinculación espacial y mental de la estructura de la tarea de conducción. En este caso, el puesto de trabajo del teleoperador actúa como una «herramienta» con la que se desplaza un objeto (un vehículo) fuera del campo de visión directo, en un contexto situacional específico. Mientras que la persona que conduce dentro de un vehículo recibe y procesa continuamente información sobre lo que sucede en el tráfico, quienes conducen de forma remota se enfrentan a

una «petición» con una oferta de información selectiva. Dicha información difiere en cuanto a calidad, cantidad y evolución dinámica en el tiempo respecto a la que recibe un conductor activo. Estas diferencias entre la conducción manual y la teleoperada pueden manifestarse en la percepción subjetiva y el comportamiento de la siguiente manera:

- Se sobreestima la velocidad real. Esta distorsión de la percepción podría verse favorecida por la falta de retroalimentación táctil, la ausencia de la sensación de movimiento propio y un cambio rápido de escena debido a una imagen de cámara que «fluye rápidamente».
- La estimación de las distancias entre los objetos en el espacio vial (configuración de la carretera, características de la infraestructura y del arcén) se complica considerablemente, ya que hay que deducir una imagen tridimensional desconocida a partir de un contenido bidimensional en pantalla.
- La evaluación de la posición relativa del vehículo teleoperado en el tramo de carretera se complica, lo que puede dar lugar a una orientación hacia el centro de la calzada.

- La respuesta física de los pedales y del sistema de dirección del vehículo requiere más fuerza que en la conducción manual. Los movimientos de dirección y frenado, cuando se realizan con precisión y suavidad, no reciben una asistencia tan sensible como en la conducción manual. Además, el sistema funciona con un ligero retraso, lo que, entre otras cosas, puede provocar un sobreviraje del vehículo.
- La predicción de situaciones de peligro en el espacio vial más alejado parece prácticamente imposible debido al alcance limitado de la imagen de la cámara.

La desconexión del teleoperador de la tarea de conducción, tal y como la gestiona el sistema autónomo, puede dar lugar a diversos problemas críticos para la seguridad. En primer lugar, está la denominada problemática de la vigilancia, es decir, una disminución de la atención y la capacidad de reacción. Un teleoperador activo gestiona mejor una demanda adicional que uno con poca actividad y sin suficiente trabajo. La pérdida de capacidad debida a la falta de trabajo en momentos de calma puede dar lugar a situaciones de sobrecarga cuando, en una teleoperación basada en eventos, se requiere de repente un mayor rendimiento, por ejemplo, para



OPINIÓN

La seguridad vial empieza por las personas

La mayoría de las personas asocian una carretera con un destino y la consideran un espacio que hay que atravesar para llegar al trabajo, a casa o al lugar de vacaciones. Sin embargo, pocos conductores son conscientes de cuántas personas son responsables de la seguridad en todo el tráfico rodado. Se trata tanto de ingenieros que diseñan las infraestructuras como de operarios de carreteras que se encargan del mantenimiento de las mismas, de personal de emergencias médicas, de bomberos y, sobre todo, de agentes de tráfico que supervisan el comportamiento de todos los usuarios de la vía pública.

El servicio que se presta en la vía pública es una de las tareas más exigentes del sistema de seguridad pública. Es un trabajo que se realiza en condiciones y riesgos en constante cambio: a altas velocidades, con mucho tráfico, ruido, condiciones meteorológicas adversas y, a menudo, también de noche. Los agentes intervienen en los lugares de los accidentes, donde, para muchas personas, la carretera se convierte en escenario de sucesos dramáticos.

En los últimos diez años, la seguridad en las carreteras polacas ha mejorado notablemente. El número de víctimas mortales se ha reducido en más de un 43 %, y el de heridos, en casi un 38 %. Es uno de los mejores resultados de Europa, donde la reducción media del número de víctimas mortales se sitúa en el 17 %. Estas cifras no son fruto de la casualidad, sino que son el resultado, entre otras cosas, del trabajo sistemático y diario de las autoridades, sobre todo de la policía, que desempeña un papel especial en el sistema de control del tráfico. Los agentes de policía centran su labor en combatir los comportamientos que son causa directa de accidentes trágicos y que son inaceptables desde el punto de vista social.

Las actividades policiales no se limitan únicamente a los controles. La prevención y la sensibilización son igualmente importantes. Permiten crear conciencia de que la seguridad vial no es solo una cuestión de normas, sino también de decisiones responsables que se toman cada día.

El tráfico rodado moderno plantea nuevos retos a las autoridades. A los peligros que surgen constantemente, relacionados, entre otras cosas, con los excesos de velocidad o las infracciones de prioridad de paso, se suman cada vez con mayor frecuencia factores que provocan distracciones, como los teléfonos móviles, así como la conducción bajo los efectos de sustancias psicoactivas, lo que exige medidas coherentes y firmes.

Inspector Krzysztof Dymura

Subdirector

Oficina de Tráfico de la Jefatura de Policía



- » gestionar varios vehículos al mismo tiempo y resolver problemas con diferentes niveles de prioridad.

Además, la teleoperación conlleva el riesgo de no poder «sentir» la importancia de una acción, de forma similar a lo que ocurre en un videojuego. Puede ir acompañado de una reducción del sentido de responsabilidad, pero sobre todo, puede provocar malentendidos debido a errores de apreciación de la importan-

cia de las distintas informaciones. Por ejemplo, la percepción del movimiento se ve considerablemente dificultada por la limitación a la información visual captada por las cámaras, en combinación con parámetros abstractos como los datos de velocidad. Asimismo, la falta de retroalimentación a través de la información acústica del entorno, de forma similar a lo que ocurre cuando alguien lleva la música demasiado alta en el vehículo, puede llevar a pasar por alto información relevante.

Comparación de los conceptos de teleoperación

En el marco de la asistencia cooperativa, diversos conceptos de teleoperación tienen como objetivo aliviar la carga de trabajo del teleoperador de forma específica, en función del nivel de intervención, y apoyar su toma de decisiones mediante la disponibilidad de información adaptada a las necesidades.

- La teleoperación o el control remoto de vehículos se puede dividir, en principio, en **«Remote Driving»** (conducción remota) y **«Remote Assistance»** (asistencia remota). Ambos enfoques se diferencian principalmente en el grado de control directo del vehículo, la carga de trabajo del operador y la resistencia frente a las latencias de la red.
- En la **«Remote Driving»**, el operador interviene directamente en la conducción del vehículo. En el caso del **«Direct Control»** (control directo), el operador controla el vehículo directamente mediante el pedal del acelerador, el freno y el ángulo de dirección. La percepción del entorno se realiza a través de transmisiones de vídeo y datos de sensores adicionales. Este enfoque es muy eficaz y permite realizar maniobras precisas, pero conlleva una gran carga de trabajo mental y sensorial y depende en gran medida de la calidad de la conexión de red.
- En el **«Shared Control»** (control compartido), el operador mantiene el control, pero el sistema evalúa primero sus entradas y, si es necesario, las corrige o las anula. Esto permite aumentar la seguridad, pero al mismo tiempo surge la necesidad de presentar las decisiones del sistema de forma transparente y comprensible para el operador.
- Otra variante de la conducción remota es el **«Trajectory Guidance»** (guiado por trayectoria), en la que el operador especifica una trayectoria (ruta) que incluye el recorrido y la velocidad, mientras que el vehículo la ejecuta de forma autónoma. Esto reduce el impacto de las latencias de la red, pero puede dar lugar a tiempos de intervención más largos si surgen situaciones imprevistas.
- La **«Remote Assistance»** sigue un enfoque de apoyo en el que el operador no interviene directamente en el control del vehículo, sino que le presta asistencia de forma puntual. En la **«Waypoint Guidance»** (guía por puntos de referencia), el operador define puntos de ruta, a partir de los cuales el vehículo planifica y recorre una trayectoria de forma autónoma. Esto reduce considerablemente la carga de trabajo del operador, pero también puede conllevar tiempos de intervención más largos.
- En la **«Collaborative Planning»** (planificación colaborativa), el vehículo propone posibles trayectorias, de entre las cuales el operador selecciona la más adecuada. Este enfoque combina la planificación automática con la capacidad de decisión humana y reduce aún más la carga de trabajo, aunque plantea requisitos adicionales para la interfaz hombre-máquina.
- La **«Perception Modification»** (modificación de la percepción) es la que requiere una menor intervención, ya que el operador corrige los errores de percepción del vehículo o ayuda al sistema de sensores, por ejemplo, mediante la reclasificación de objetos. La influencia en el comportamiento de conducción es indirecta en este caso, pero contribuye de manera significativa a aumentar la robustez y la fiabilidad del sistema en su conjunto.

Perfil de requisitos estricto

Un reto fundamental será identificar a personas con las características de personalidad y el potencial de rendimiento «adecuados» para el trabajo de teleoperador. Para comprender adecuadamente la situación en tiempo real, son importantes, por ejemplo, la capacidad de visualización espacial y una buena memoria de trabajo. Y es que la persona que controla a distancia debe comparar constantemente las características visuales de las situaciones de tráfico.

Para ello, necesita un puesto de trabajo ergonómico, cuya instrumentación de la cabina y diseño de la pantalla tiendan a compensar las deficiencias en el procesamiento de la información descritas anteriormente. Esto plantea cómo se puede apoyar eficazmente a los conductores y conductoras de vehículos teledirigidos mediante el diseño ergonómico del puesto de trabajo con características de equipamiento complementarias. La información proporcionada debe ser oportuna, pertinente, específica para cada situación, adecuada y fácil de entender, y, sobre todo, debe ser aceptada por el conductor.

Así, por ejemplo, un indicador de distancia con respecto al vehículo que circula delante podría ser tan útil como indicaciones complementarias sobre las diferencias de velocidad entre los vehículos que participan en la situación de tráfico actual. También habría que considerar la inclusión de avisos de advertencia sobre usuarios de la vía pública especialmente vulnerables, como peatones o ciclistas, así como en caso de condiciones contextuales especiales (por ejemplo, a la salida de un aparcamiento). Además, deberían ser estándar una tecnología redundante y robusta para la transmisión de datos, una interfaz de usuario lo más intuitiva posible y unas condiciones de trabajo que no distraigan. Los sistemas de control de la atención del conductor a distancia pueden ayudar a detectar a tiempo la fatiga o las distracciones.

Los conductores de seguridad deben ser capaces de evaluar situaciones de peligro

En el marco de la implantación de tecnologías de conducción totalmente automatizadas, por motivos técnicos, legales y éticos, pero también como estrategia para generar confianza y así atraer y fidelizar a los pasajeros a largo plazo, habrá denominados «conductores de seguridad» a bordo de los vehículos autónomos. En caso de emergencia, esta persona asumirá el control del vehículo para garantizar la seguridad suficiente de los ocupantes y del entorno vial. Las tareas, los retos y las competencias necesarias de los conductores de seguridad son fundamentales para el proceso de verificación y validación de la tecnología de los vehículos autónomos, antes de que puedan utilizarse sin ningún tipo de conductor humano.

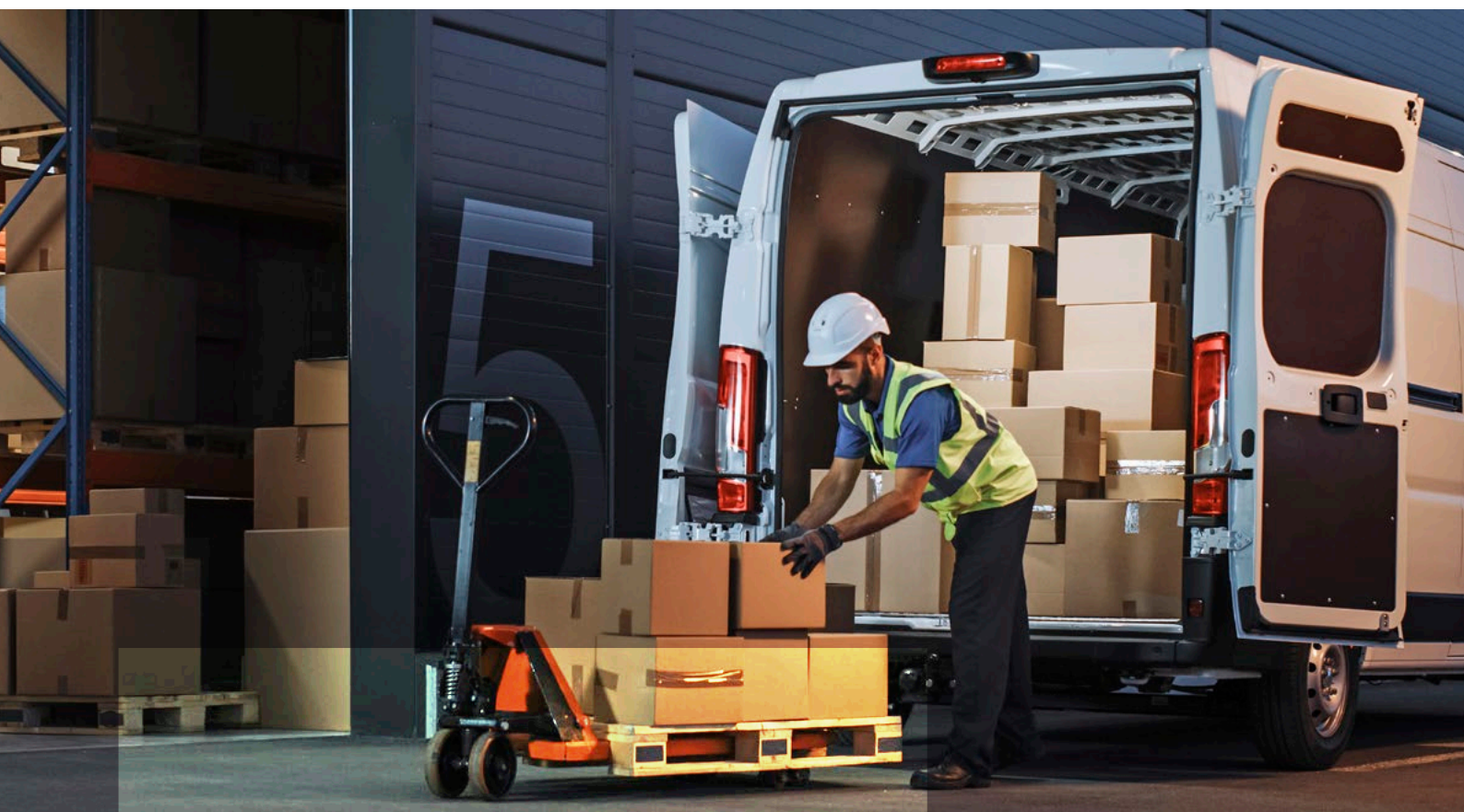
En este sentido, hay que distinguir tres áreas de tareas principales:

- Supervisión del comportamiento del vehículo y de la navegación: los conductores de seguridad se aseguran de que los vehículos autónomos funcionen según lo previsto, es decir, que sigan rutas predefinidas o esquiven obstáculos.
- Intervención en situaciones de necesidad: los conductores de seguridad deben estar siempre preparados para tomar el control cuando surjan problemas inesperados, como averías mecánicas o errores de software.
- Realizar pruebas y proporcionar comentarios: además, los conductores de seguridad actúan como un importante enlace entre los vehículos autónomos y sus desarrolladores técnicos o ingenieros. Proporcionan información en tiempo real sobre el rendimiento del sistema y crean un ciclo de retroalimentación rápido para identificar y resolver problemas.

Un reto fundamental en la función del conductor de seguridad consiste en mantener un equilibrio entre la confianza y la vigilancia. El conductor de seguridad debe concentrarse, por así decirlo, tanto en el entorno del tráfico como en el comportamiento de conducción del vehículo autónomo. Debe confiar en que el vehículo cumplirá su función (sin intervenir antes de tiempo), pero, aun así, debe mantenerse siempre alerta y estar preparado para intervenir si surge algún imprevisto. Para poder hacer frente a este reto, son indispensables competencias como la capacidad de reacción, la concentración, la capacidad de realizar varias tareas a la vez y la capacidad de evaluar situaciones de peligro en el tráfico.

Factor humano: resumen de los datos

- Las distracciones, el estrés, las limitaciones de salud y los nuevos perfiles profesionales del futuro, como el teleoperador o el conductor de seguridad, aumentan los requisitos en materia de cualificación y organización del trabajo.
- Las distracciones pueden ser visuales, acústicas, físicas o cognitivas, y a menudo se dan de forma combinada, como ocurre con el uso del móvil. Los estudios muestran una clara disminución del rendimiento, una reducción de las distancias de seguridad y un mayor riesgo de accidentes.
- Las condiciones laborales estresantes llevan en algunos casos al consumo de alcohol o drogas con el supuesto objetivo de lidiar con el estrés o mejorar el rendimiento. Sin embargo, esto afecta considerablemente a la seguridad vial. Unas mejores condiciones generales podrían reducir el consumo.
- Las personas que trabajan en la carretera se ven especialmente afectadas por la fatiga, debido al trabajo nocturno, la elevada carga laboral y el estrés. Esta situación reduce la atención y la capacidad de reacción, favorece los micro-sueños y aumenta considerablemente el riesgo de accidente. El problema se agrava por las largas jornadas laborales y por el recurso a medidas compensatorias poco eficaces, como el consumo excesivo de cafeína.
- El cumplimiento de los tiempos de conducción y descanso, así como la promoción específica de la salud, son medidas de eficacia probada para reducir el cansancio excesivo, el estrés y un esfuerzo inadecuado.
- Las conductas agresivas, como conducir pegado al coche de delante o adelantar de forma arriesgada, suelen estar relacionadas con el estrés, el aumento de la tensión y las normas sociales. La prevención mediante la formación, los sistemas de asistencia, así como un control riguroso y la aplicación de sanciones, pueden reducir considerablemente el riesgo de accidentes.
- Los accidentes pueden provocar, además de lesiones físicas, consecuencias psicológicas a largo plazo, como el trastorno por estrés postraumático. Es importante contar con apoyo temprano y acompañamiento profesional para garantizar la aptitud para la conducción a largo plazo.
- La escasez de personal cualificado en el transporte de mercancías se debe a la elevada carga de trabajo, a las condiciones laborales desfavorables y a la evolución demográfica. Por ello, la UE tiene previsto, entre otras medidas, reducir la edad mínima para obtener el permiso de conducir de camiones, con el fin de atraer a más conductores jóvenes.
- Para los conductores de vehículos eléctricos, la búsqueda de puntos de recarga requiere atención y puede provocar una «distracción interna». Una infraestructura de recarga fiable y con disponibilidad constante, así como una mayor capacidad de las baterías, son fundamentales para superar el miedo a quedarse sin autonomía y, de este modo, garantizar una conducción segura y eficiente.
- Los sistemas altamente o totalmente automatizados permiten realizar tareas secundarias, pero exigen estar dispuesto a tomar el control en cualquier momento. En general, solo las actividades con bajos requisitos cognitivos y visuales se consideran relativamente seguras.
- Los conductores de seguridad supervisan los sistemas de conducción autónoma e intervienen en caso de avería. Se requiere un alto nivel de atención, capacidad de reacción y criterio para detectar lo antes posible las situaciones de peligro y tomar el control con seguridad.



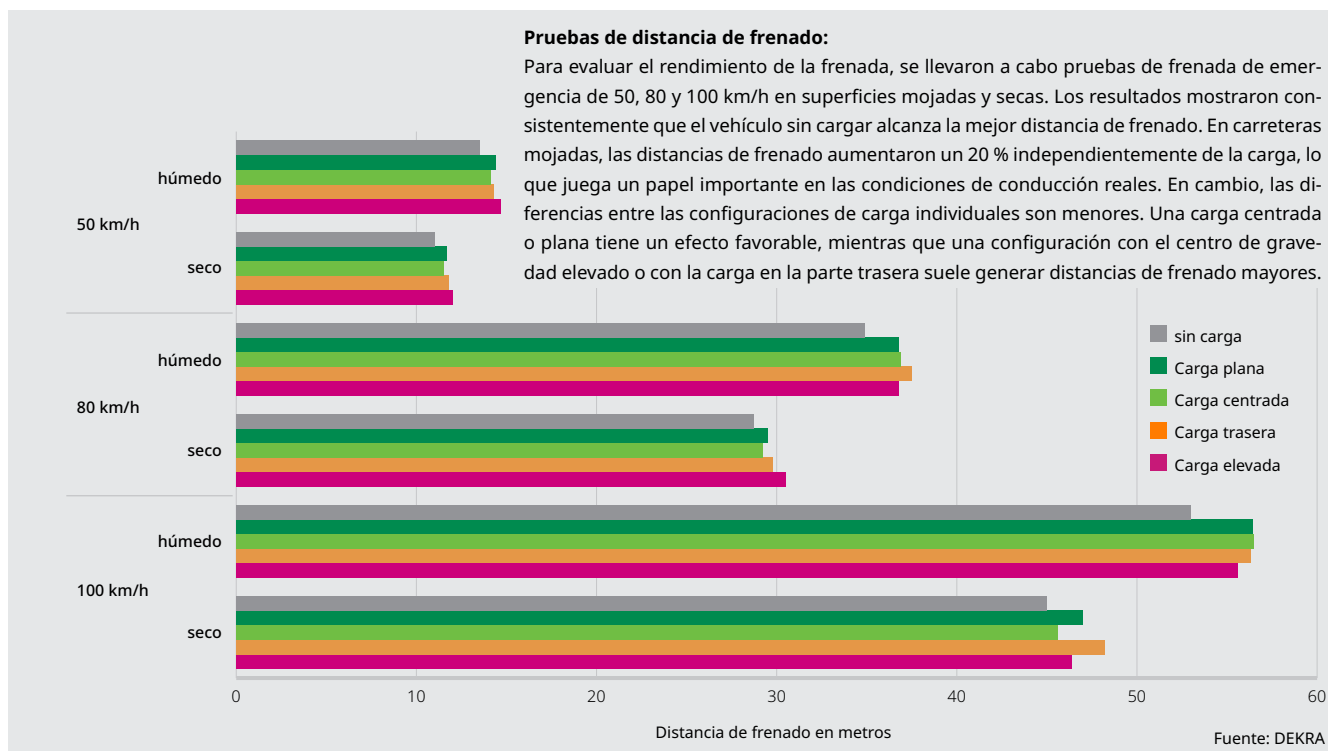
Todo depende de la distribución de la carga

Los riesgos del tráfico asociados con las furgonetas siguen siendo un punto de debate público sobre la seguridad del tráfico y del vehículo en muchos países. El debate a menudo se centra en el aumento de la siniestralidad, los frenos defectuosos, el aseguramiento de cargas inadecuado, la falta de formación de los conductores, la presión del tiempo y la fatiga, así como el exceso de velocidad. Sin embargo, tras un análisis más detallado, el aumento del número de accidentes con furgonetas se debe principalmente al incremento de las matriculaciones y del kilometraje anual. No obstante, tal y como demuestran una vez más las pruebas de conducción de DEKRA, una carga adecuada desempeña un papel crucial, sobre todo porque estos vehículos suelen tener mucha «potencia».

La dinámica de conducción de furgonetas se ve significativamente influenciada, además de por un aseguramiento de cargas adecuado, por el tipo, el peso y la posición de la carga. Los cambios del centro de gravedad pueden afectar directamente a la estabilidad, la respuesta del volante y el comportamiento del vehículo en situaciones críticas. Para investigar estas relaciones en un entorno práctico y en condiciones que se pudieran reproducir, se llevaron a cabo varias pruebas de conducción estandarizadas en el DEKRA Lausitzring. Se usó como vehículo de pruebas un Mercedes-Benz Sprinter de la serie 907 del año 2024. El vehículo estaba en perfectas condiciones técnicas y estaba equipado con los sistemas de asistencia a la conducción estándar para esta serie del modelo, incluidos los sistemas ABS, ESP y control de tracción. El vehículo contaba con neumáticos de invierno.

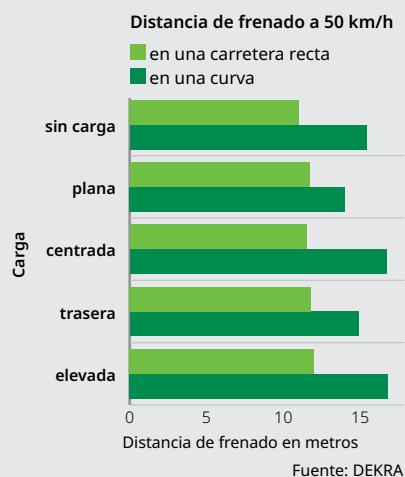
Para las pruebas, la furgoneta se cargó con 960 kg. La distribución del peso varió de tal forma que tanto la altura como la posición del centro de gravedad se alteraron específicamente. Se probaron cuatro configuraciones de carga distintas (plana, centrada, trasera y alta), además de hacer una prueba sin carga.

Información detallada de los resultados de las pruebas de conducción de DEKRA

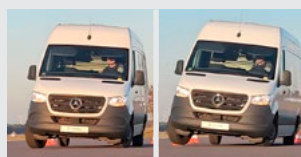


Frenada en una curva:

La frenada de emergencia de 50 km/h a 25 km/h en una curva mostró diferencias notables con respecto a la frenada en línea recta: la distancia de frenado aumenta hasta en un 45 %, dependiendo de la configuración de la carga. Durante la frenada, el vehículo tiende a girar principalmente hacia el interior de la curva. Solo una carga concentrada en la parte trasera provoca un ligero aumento del radio de giro. En la prueba de conducción quedó patente la excelente eficacia de los sistemas de asistencia ABS y ESP. A pesar de usar una distribución desfavorable de la carga, se obtienen muy buenos resultados.



Cambio de carril VDA: En el cambio de carril VDA estandarizado (prueba de maniobra evasiva), el vehículo sin carga es más estable. En esta configuración, la furgoneta puede realizar un cambio de carril con ángulo de balanceo reducido de 3,1° y una aceleración transversal máxima de 8,5 m/s². Las cuatro ruedas mantienen el contacto con el suelo en todo momento y, por tanto, pueden generar fuerzas de guiado lateral suficientes. Una carga elevada es lo que más afecta negativamente a la dinámica de conducción. Al pasar por el carril de prueba, el vehículo solo alcanza una aceleración transversal de 7,0 m/s², pero con un ángulo de balanceo máximo de 5,7°. En algunos momentos, solo tres ruedas mantenían contacto con el suelo. Esto afecta negativamente a la estabilidad de marcha y aumenta el riesgo de vuelco. Si la furgoneta se carga con demasiado peso en la parte trasera, el vehículo tiende claramente al sobreviraje y puede resultar difícil de controlar para conductores sin experiencia.



	sin carga	Carga elevada
Ángulo de balanceo	3,1°	5,7°
Ángulo de inclinación	23,4°	22,7°

Fuente: DEKRA

Ángulo de balanceo en la prueba de giro circular:

Las pruebas de giro circular con un radio de 60 metros ponen de manifiesto que un centro de gravedad elevado provoca una inclinación lateral notable. Mientras que la furgoneta sin carga alcanzó un ángulo de balanceo de 2,5°, con una carga elevada este valor ascendió a 3,8°.

Conclusión:

Para conducir con seguridad una furgoneta cargada, además de tener una sujeción correcta de la carga, es fundamental distribuirla de forma adecuada. Una carga centrada y lo más baja posible garantiza una distancia de frenado estable, un comportamiento predecible en las curvas y un buen margen de maniobra si hay que esquivar obstáculos. Los modernos sistemas de asistencia pueden hacer muchas cosas, pero no pueden obviar las leyes de la física. Tampoco pueden compensar por completo una posición desfavorable del centro de gravedad en todas las situaciones de conducción. Además, hay que tener en cuenta que no se superen las cargas por eje y el peso total admisible, ya que la sobrecarga no solo afecta negativamente a la estabilidad de la conducción, sino también a los neumáticos, los frenos y el chasis.

Conducir con la carga bien sujeta según la normativa

Las pruebas de conducción descritas en el capítulo anterior han demostrado claramente hasta qué punto la distribución de la masa y el centro de gravedad influyen en el comportamiento de la conducción. Además, es fundamental que incluso una carga distribuida de forma óptima se sujete de manera fiable.

Para numerosos colectivos profesionales cuya actividad diaria se desarrolla en la carretera – desde el transporte de mercancías y los vehículos de oficios y servicios hasta la mensajería, la paquetería urgente y la logística en bicicleta –, el aseguramiento de la carga no es solo una necesidad técnica, sino también un elemento fundamental de la seguridad laboral.

Especialmente en el ámbito profesional, hay numerosos factores que se combinan y aumentan los requisitos para un buen aseguramiento de cargas: gran presión de tiempo, procesos muy sincronizados, cambios frecuentes en el estado de la carga y una gran variedad de mercancías transportadas. Los vehículos de transporte urgente se abren, se cargan y se descargan parcialmente en numerosas ocasiones a lo largo de la jornada laboral. Los vehículos de los profesionales llevan consigo varias herramientas y materiales, ya sea a granel o en sistemas de estanterías, y en el transporte de mercancías por carretera, el tipo y las características de la carga varían en función del recorrido. Un cambio repentino del centro de gravedad de la carga, por ejemplo, debido a un deslizamiento o vuelco, sobre todo en situaciones dinámicas

como el tomar una curva o frenar bruscamente, puede tener un impacto enorme en la dinámica de conducción.

El aseguramiento de cargas va mucho más allá de solamente cumplir con los requisitos legales u operativos. Protege a los conductores, evita los daños a la propiedad y ayuda a evitar situaciones peligrosas para los otros usuarios de la carretera. Al mismo tiempo, tiene un impacto positivo en los procesos operativos: las cargas que están mejor aseguradas causan menos daño a los vehículos y a la mercancía, reducen los tiempos de inactividad y ayudan a usar los recursos de forma eficiente.

Sin embargo, la eficacia de un aseguramiento de cargas adecuado solo se puede entender al examinar sus principios físicos. Los vehículos, independientemente del tamaño o del tipo de propulsión, son sistemas en movimiento. Cada aceleración, cada maniobra de frenada y cada cambio de sentido genera fuerzas que actúan directamente en la carga. Lo que importa no es solo el tamaño de la masa transportada, sino sobre todo su posición en el vehículo y la forma de asegurarla.

Una carga que no se ajusta a la forma o que no está bien fijada mantendrá inicialmente la velocidad y la dirección durante maniobras abruptas. El vehículo desacelera o cambia de dirección, pero la carga no lo hace. Como resultado, la carga sigue moviéndose hacia delante o hacia los lados de forma relativa al vehículo, generando fuerzas que pueden exceder con creces su propio peso. Para el vehículo, esto supone momentos de inercia adicionales que afectan a la estabilidad y, si el centro



El aseguramiento de cargas correcto es imprescindible en el transporte de cualquier tipo de mercancía.

de gravedad está mal situado, provocan movimientos pronunciados de cabeceo, balanceo o guiñada. Las pruebas con furgonetas han demostrado lo sensible que es un vehículo a los cambios en la posición del centro de gravedad y estas relaciones se aplican, por extensión, a los procesos de transporte en todos los sectores.

Los requisitos están cambiando con el aumento de diversidad de la movilidad profesional

Sin embargo, los efectos físicos no solo afectan al comportamiento de conducción. Los objetos sueltos o que no estén bien asegurados no solo retienen la energía cinética durante una desaceleración repentina, sino que, en caso de colisión, la transmiten casi sin frenarse a las estructuras del habitáculo o a las personas. Las cajas de herramientas, la maquinaria o los paquetes pueden convertirse en objetos de impacto muy dinámicos que ponen en riesgo al conductor y, al mismo tiempo, dificultan el control del vehículo. El impacto se puede notar incluso en soluciones de micromovilidad, como las bicicletas eléctricas de carga: incluso las pequeñas variaciones en la distribución del peso o una carga mal sujeta pueden modificar considerablemente el equilibrio del vehículo.

Los requisitos para el aseguramiento de cargas están cambiando a medida que aumenta la diversidad de la movilidad profesional. Mientras

que en el transporte de mercancías tradicional se sigue apostando por los sistemas de sujeción consolidados, en los vehículos comerciales ligeros y la logística urbana, cada vez tienen más importancia nuevas soluciones. Los modernos sistemas de estanterías, las estructuras modulares del espacio de carga o los elementos de retención ligeros permiten una mejor adaptación a las mercancías variables y a las paradas frecuentes. Paralelamente, los fabricantes de vehículos trabajan en puntos de fijación integrados y sistemas de equipamiento interior flexibles que facilitan la sujeción diaria.

La digitalización también abre nuevas vías: ya se ofrecen soluciones como la supervisión de las superficies de carga mediante sensores, las indicaciones sobre objetos sin asegurar o los avisos automáticos en caso de sobrecarga. Por último, pero no por ello menos importante, el aseguramiento de cargas está cobrando más importancia en la micromovilidad, por ejemplo, mediante sistemas de cajas reforzadas y soportes estandarizados para el uso cada vez mayor de bicicletas de carga y vehículos eléctricos ligeros en las ciudades.

OPINIÓN

Complejidad urbana y distracción: una combinación de riesgo para la movilidad

Enrique Miralles Olivar

Director Técnico

Asociación Española de la Carretera (AEC)



La seguridad vial en entornos urbanos se enfrenta a nuevos desafíos derivados del crecimiento desordenado de las ciudades, la diversidad modal y el aumento de estímulos que compiten por la atención del conductor. La gestión de estos riesgos es prioritaria para reducir siniestros en un contexto donde convergen peatones, ciclistas, motociclistas, transporte público y vehículos privados.

La distracción al volante es una de las principales causas de siniestros en zonas urbanas. El uso de teléfonos móviles, incluso con dispositivos de manos libres, representa un riesgo significativo, ya que desvía la atención visual, manual y cognitiva del conductor. A esto se suman factores como la sobrecarga de señales de tráfico, el uso de sistemas de navegación, la interacción con pasajeros, el estrés generado por la congestión vial, etc.

Además, la creciente complejidad del entorno urbano, con visibilidades insuficientes, espacios compartidos y comportamientos impredecibles de ciertos usuarios vulnerables, exige decisiones rápidas y precisas. Esta presión incrementa la probabilidad del error humano, especialmente cuando se combina con distracciones.

La movilidad urbana actual, que promueve medios sostenibles como la bicicleta o el transporte público, también demanda nuevas estrategias de convivencia segura. Sin embargo, muchos entornos carecen de una infraestructura correctamente adaptada y de políticas que integren la seguridad de todos los usuarios.

Frente a este panorama, urge una gestión integral del riesgo que combine educación vial, regulación efectiva y rediseño del espacio urbano. Así mismo, la gestión del dato se convierte en una herramienta estratégica. Contar con sistemas integrados y actualizados de recopilación, análisis y visualización de datos permite identificar patrones de riesgo, evaluar intervenciones y diseñar políticas efectivas.

Cómo los sistemas de seguridad de los camiones pueden salvar vidas

Los accidentes graves y mortales entre camiones y usuarios vulnerables de la vía siguen constituyendo uno de los principales retos para la seguridad vial. A partir de los resultados de un estudio de la Universidad Tecnológica de Chalmers, en Suecia, los departamentos de análisis de accidentes de Daimler Truck, de investigación de accidentes de tráfico de TU Dresden GmbH y de investigación de siniestros de DEKRA han analizado conjuntamente el potencial de los sistemas modernos de asistencia a la conducción para prevenir este tipo de accidentes en Alemania.



En la pantalla de muchas cabinas digitales de camiones se muestra, entre otras cosas, un sistema de asistencia activa.

En 2025, la Chalmers University of Technology publicó un estudio titulado «Potential of heavy goods vehicle countermeasures to reduce the number of fatalities in crashes with vulnerable road users in Sweden». El objetivo de esta investigación era evaluar el potencial de los sistemas activos y pasivos de los vehículos en accidentes entre camiones y usuarios vulnerables de la vía pública. De ahí surgió la idea de trasladar este enfoque a la situación de los accidentes en Alemania. Los socios del proyecto que participaron fueron el departamento de análisis de accidentes de Daimler Truck, el departamento de investigación de accidentes de tráfico de TU Dresden GmbH (VUFO) y el departamento de investigación de siniestros de DEKRA. Cada socio del proyecto aportó datos de accidentes de tráfico procedentes de su base de datos. Conjuntamente, se analizaron estos casos en cuanto a su posible potencial para evitar accidentes o reducir sus consecuencias.

Para el proyecto se utilizaron 75 accidentes ocurridos entre 2015 y 2024 en los que se vieron implicados un camión de clase ECE N2 o N3 y un usuario vulnerable de la vía pública. En cada uno de los accidentes, al menos una persona que circulaba a pie, en bicicleta o en motocicleta sufrió lesiones graves o mortales. La selección de los accidentes se realizó mediante un muestreo aleatorio a partir de tres fuentes:

- VUFO: la base de datos de VUFO es el German In-depth Accident Study (GIDAS). Este estudio recoge, desde 1999, los accidentes de tráfico con daños personales ocurridos en las zonas de Dresde, Hannover y Múnich. El registro se lleva a cabo según un plan de muestreo, lo que permite obtener datos representativos sobre la siniestralidad en Alemania a pesar de tratarse de un estudio parcial.
- DEKRA: esta base de datos de accidentes se basa en informes analíticos de siniestros en toda Alemania. Los elaboran los peritos de DEKRA, principalmente por encargo de la fiscalía, los tribunales o la policía. La base de datos de accidentes no es representativa de la situación de los accidentes en Alemania, pero es especialmente adecuada para este tipo de proyectos debido a la especial gravedad de los casos que contiene.
- Daimler Truck: el análisis de accidentes de Daimler Truck examina los accidentes de camiones de Mercedes-Benz desde 1972. Además, desde 2006, se lleva a cabo una observación de campo sistemática y actualizada a diario de los accidentes de camiones de todas las marcas en Alemania. La encuesta se centra en los accidentes de tráfico graves y mortales.

Para el análisis de los accidentes, se aplicó un procedimiento estructurado: después del procesamiento y la armonización de los datos relevantes sobre los accidentes, se llevó a cabo una evaluación uniforme de los casos siguiendo un esquema definido, con el fin de valorar la contribución potencial de cada sistema a la prevención de accidentes o a la reducción de sus consecuencias. La evaluación posterior permite extraer conclusiones sobre la eficacia y la importancia de los sistemas para los escenarios analizados. En la tabla de la página 63, se enumeran los sistemas analizados y el potencial de prevención de lesiones graves o mortales para los diferentes grupos de usuarios de la vía pública.

Los resultados en detalle

Para la protección de los peatones, es fundamental, sobre todo, que el conductor o la conductora del camión tenga una buena visibilidad. En caso de que un peatón entre en la zona de peligro, el accidente podría evitarse gracias a una advertencia del sistema de alerta de colisión o con la ayuda de un asistente de frenado o de frenado de emergencia.

En los accidentes con ciclistas, los sistemas que avisan a los conductores de camiones de su presencia en la zona de peligro han resultado ser especialmente útiles. Además, es importante poder detectar a tiempo a los ciclistas o tenerlos directamente a la vista. En general, en los acci-

dentos con ciclistas, es importante que no sufran atropellos por parte del camión, del tractor de la unidad articulada o del remolque o semirremolque que arrastre. Esto puede evitarse, o al menos se puede reducir la gravedad del accidente, con una frenada de emergencia a tiempo y mediante protecciones laterales contra el deslizamiento por debajo o contra el impacto en las ruedas.

En los accidentes con motoristas, los sistemas de información sobre el ángulo muerto han sido el mayor potencial de este estudio. Además, al igual que en los otros grupos de estudio, es importante que el conductor del camión pueda ver y detectar a los motoristas a tiempo y con una visión directa. Aunque los accidentes con motoristas suelen darse a velocidades altas, los sistemas pasivos como protección lateral ampliada contra el deslizamiento bajo el vehículo y la protección pasiva de los usuarios vulnerables de la vía pública (VRU) según la norma UNECE R61 son de gran importancia.

Potencial de los sistemas de seguridad en camiones para evitar lesiones graves y mortales en usuarios vulnerables de la vía pública

	Peatones n = 28	Ciclistas n = 29	Motoristas n = 18
Seguridad activa			
Visión directa	93 %	80 %	50 %
Visión panorámica	75 %	72 %	6 %
Asistente de frenada de emergencia (solo para peatones/ciclistas)	100 %	81 %	—
Sistema de alerta de colisión	94 %	43 %	0 %
Asistente de frenada de emergencia (cruce)	45 %	12 %	—*
Sistema de información del ángulo muerto	20 %	94 %	83 %
Asistente de frenada	89 %	86 %	53 %
Control de alcohol	0 %	0 %	0 %
Adaptación inteligente de la velocidad	4 %	4 %	6 %
Seguridad pasiva			
Protección contra el impacto en las ruedas (protección contra el paso por encima)	57 %	62 %	8 %
Protección lateral contra el deslizamiento: ampliada	—*	78 %	67 %
Protección frontal contra el deslizamiento: ampliada	52 %	55 %	11 %
Protección lateral contra el deslizamiento (normativa vigente), UNECE R73	—*	33 %	0 %
Protección pasiva de los usuarios vulnerables de la vía pública (esquinas y cantos afilados), UNECE R61	12 %	27 %	53 %
Protección pasiva de los usuarios vulnerables de la vía pública (parte frontal que absorbe energía)	20 %	20 %	13 %
Airbag exterior para usuarios vulnerables de la vía pública	19 %	15 %	13 %

* Número insuficiente de casos para una evaluación

Fuente: Daimler Truck, VUFO, DEKRA

Cuando el interior del vehículo se convierte en una fuente de peligro

La cabina del conductor de un camión es un lugar de trabajo, un refugio y, en caso de emergencia, un espacio de protección de gran sensibilidad. Sin embargo, precisamente en los accidentes graves por alcance, este espacio de protección llega al límite de su capacidad y un impacto puede provocar lesiones muy graves o incluso mortales a los ocupantes.

Son fracciones de segundo las que marcan la diferencia entre la vida y la muerte: al igual que en todas las formas de circulación, basta con solo un momento de distracción, una cabezada de un segundo o una pérdida de concentración para provocar un accidente. Los accidentes por alcance con vehículos de transporte de mercancías de más de 3,5 toneladas de peso total admisible se encuentran, desde hace años, entre los sucesos con mayores consecuencias en las carreteras de todo el mundo y suelen provocar lesiones graves o mortales a los ocupantes de los vehículos. Así lo demuestra, entre otras cosas, un trabajo de máster de 2020/2021 del departamento de investigación de siniestros de DEKRA y el Instituto de Ingeniería de Construcción y Diseño Técnico de la Universidad de Stuttgart, titulado «Unfallgeschehen mit Güterkraftfahrzeugen – Analyse der Fahrzeuginnenraumgestaltung im Kontext der Insassensicherheit» (Accidentes con vehículos de transporte de mercancías: análisis del diseño del habitáculo en el contexto de la seguridad de los ocupantes).

Un análisis de las estadísticas oficiales de accidentes (DESTATIS) realizado en el marco de este trabajo reveló que las colisiones por alcance en autopistas constituyen el tipo de accidente más frecuente con vehículos de transporte de mercancías de más de 3,5 toneladas. En 2019, se registraron 9439 víctimas en accidentes con vehículos de transporte de mercancías en autopistas de Alemania. El objetivo del trabajo era identificar patrones típicos de deformación, así como puntos críticos de lesiones en las cabinas de los camiones, basándose en datos reales de accidentes. Además, se señalaron posibilidades de mejora constructiva y ergonómica para el interior.

El análisis se basó, en particular, en la base de datos de GIDAS (German In-Depth Accident



Lamentablemente, es normal que las cabinas de los camiones terminen destruidas en los accidentes graves.

Study), en la que se registran anualmente unos 2000 accidentes con daños personales. El volumen de la documentación de GIDAS asciende a más de 3000 parámetros codificados por accidente, entre los que se incluyen los datos sobre lesiones y deformaciones, además de otros. Debido al procedimiento de registro y a las zonas de estudio, la base de datos contiene, además de casos graves, muchos otros con lesiones leves entre los conductores de camiones. Precisamente estos son especialmente adecuados para el estudio, ya que permiten identificar muy bien los mecanismos de las lesiones.

Mayor integración de los aspectos ergonómicos y de seguridad en el desarrollo de los vehículos industriales

El análisis reveló que las lesiones más frecuentes son las contusiones y las fracturas, con un 24 % cada una. Además, se diagnosticaron abrasiones, cortes, esguinces y fracturas múltiples de costillas. Las partes más afectadas fueron la zona inferior de las piernas (22 %) y las rodillas (20 %). También se ven afectadas con frecuencia las zonas del pecho, el abdomen y la cabeza. La gravedad de cada lesión se analizó con la clasificación AIS (escala abreviada de lesiones, por sus siglas en inglés). Los ocupantes podrían sufrir varias lesiones de diferente gravedad. El análisis de la tecnología del vehículo, el habitáculo y los equipamientos de seguridad puso de manifiesto que el volante y algunas partes del salpicadero se encuentran entre los componentes del habitáculo con mayor riesgo de lesiones. En el marco del análisis de las deformaciones de los casos estudiados, se

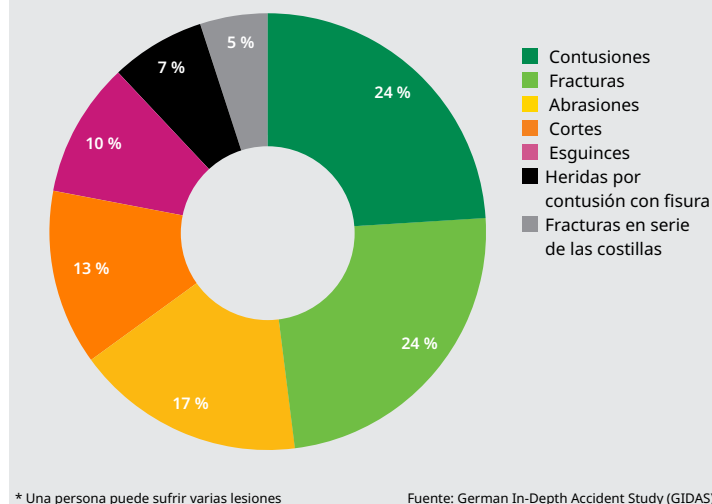
observaron deformaciones de una profundidad media de 56 cm en la parte frontal del vehículo. En la zona del conductor o la conductora, se observaron incluso profundidades de penetración de hasta 77 cm.

Las deformaciones frecuentes en el espacio para los pies, en la columna de dirección o en el salpicadero guardan una correlación significativa con las lesiones en piernas y tórax. El espacio limitado por la longitud máxima de los camiones establecida por ley, así como el uso de materiales duros que no absorben energía, aumentan todavía más el riesgo de sufrir lesiones graves. La evaluación reveló claras deficiencias de seguridad, especialmente en los vehículos más antiguos que no disponen de airbag ni de sistemas de retención modernos.

Los resultados del estudio subrayan la necesidad de integrar aún más los aspectos ergonómicos y de seguridad técnica en el desarrollo de los vehículos industriales. Además, es muy importante sensibilizar periódicamente a los conductores sobre este tema y fomentar la aceptación de los sistemas de retención o de asistencia. Al mismo tiempo, este análisis ofrece indicaciones concretas sobre los puntos débiles en el diseño del habitáculo y presenta propuestas de mejora prácticas para reducir las lesiones y, con ello, mejorar la seguridad de los ocupantes en los camiones.

De ello se derivan, como conclusiones y recomendaciones, tanto medidas constructivas como mejoras ergonómicas. Por ejemplo, la introducción de zonas de deformación definidas no solo en la parte delantera, sino también con una suspensión ampliada de la cabina para un retroceso controlado en caso de colisión. En principio, un diseño del habitáculo que incluya materiales que absorban energía, menos

Distribución de los tipos de lesiones más frecuentes según el análisis GIDAS*



cantos duros y una construcción optimizada de la columna de dirección y los asientos, así como más espacio para los pies, puede contribuir de forma sostenible a minimizar los posibles riesgos de lesiones.

Vehículo y tecnología: resumen de los datos

- Las pruebas de conducción de furgonetas de DEKRA demuestran una vez más que la distribución de la carga es decisiva para la estabilidad, la distancia de frenado y el comportamiento en curvas.
- Incluso pequeños cambios en la posición del centro de gravedad influyen notablemente en el comportamiento de conducción. Un centro de gravedad más alto tiene un efecto especialmente crítico, ya que, a la misma velocidad, provoca una mayor tendencia al vuelco. Los sistemas de asistencia modernos, como el ABS y el ESP, ayudan, pero no compensan por completo las posiciones desfavorables del centro de gravedad.
- El aseguramiento de cargas es esencial, ya que las mercancías que se desplazan pueden desestabilizar el vehículo y convertirse en proyectiles peligrosos en caso de accidente. En el día a día de los servicios de mensajería urgente, los profesionales de distintos oficios y el personal del sector logístico, las paradas frecuentes, los cambios de carga y la presión de tiempo aumentan los riesgos. Por ello, los sistemas de estanterías modernos, las estructuras modulares de la zona de carga y las soluciones de vigilancia digital tienen cada vez mayor importancia.
- El estudio conjunto de Daimler Truck, la TU Dresden y DEKRA muestra que los sistemas de asistencia modernos tienen un potencial considerable para evitar accidentes graves con usuarios vulnerables de la vía pública. Los peatones y los ciclistas se benefician especialmente de los asistentes de frenado de emergencia y los sistemas de advertencia. En el caso de los motoristas, son especialmente eficaces los sistemas de información del ángulo muerto y las soluciones avanzadas de protección contra el deslizamiento.
- Las colisiones por alcance con camiones pesados suelen provocar lesiones graves a los conductores. El análisis de GIDAS muestra que predominan las contusiones y las fracturas, y que las zonas más afectadas son las piernas, las rodillas y el tórax. Los materiales duros, el espacio de montaje limitado y la falta de airbag en vehículos antiguos aumentan aún más el riesgo. Por lo tanto, se recomiendan estructuras interiores que absorban la energía de los golpes, columnas de dirección optimizadas, más espacio para los pies y zonas de deformación definidas para mejorar de forma sostenible la seguridad de los ocupantes.



Cómo las tecnologías innovadoras pueden hacer más seguros los puestos de trabajo móviles

Aunque muchos países aplican diferentes medidas para garantizar la seguridad en las obras, el riesgo de accidentes sigue siendo elevado en estas intervenciones.

En Alemania, por ejemplo, los análisis de la Bundesanstalt für Straßenwesen muestran un estancamiento en el nivel de seguridad. Al mismo tiempo, el análisis de las soluciones internacionales deja claro que, hasta ahora, las medidas adicionales, como los sistemas de protección técnica, solo se han utilizado de forma limitada.

En especial, las obras de corta duración se encuentran desde hace muchos años entre las zonas más exigentes y con mayor riesgo de accidentes en la carretera. Un análisis exhaustivo, realizado por encargo de la Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) y publicado en 2008 bajo el título «Verbesserung der Sicherheit des Betriebspersonals in Arbeitsstellen kürzerer Dauer auf Bundesautobahnen» (Mejora de la seguridad del personal de servicio en obras de corta duración en las autopistas federales), pone claramente de manifiesto que, en Alemania, la situación de seguridad en este tipo de intervenciones no ha mejorado mucho, a pesar de las numerosas mejoras introducidas en otros ámbitos de la seguridad vial. Los 951 informes de accidentes evaluados en el marco del estudio de la BASt demuestran que estas intervenciones de corta duración en la vía pública siguen estando asociadas a un alto potencial de peligro.

Llama especialmente la atención el papel dominante del tráfico pesado: cerca del 60 % de los accidentes analizados fueron causados por camiones, mientras que los turismos representan cerca de un tercio. Asimismo, los datos muestran que hay dos patrones de accidentes que se repiten con frecuencia: las colisiones por alcance y los impactos laterales contra otros vehículos o dispositivos de seguridad, que se producen con una frecuencia muy similar. Las energías cinéticas son normalmente tan elevadas que no es raro que se produzcan lesiones graves o incluso la muerte. El personal de las empresas es el más afectado: en

aproximadamente el 80 % de los casos, los empleados heridos se encontraban en su vehículo en el momento del accidente.

Los datos del estudio de la BAST muestran, además, que una gran parte de los accidentes se debe a errores de comportamiento típicos. Entre ellos destacan la falta de atención y las distracciones, a menudo provocadas por situaciones de tráfico monótonas o actividades ajenas a la conducción. Una velocidad inadecuada también es un factor clave, sobre todo en el tráfico pesado. Sin embargo, no suele tratarse de excesos de velocidad convencionales, sino de una aproximación demasiado rápida para las condiciones concretas del tráfico, que impide detener el vehículo a tiempo.

En este contexto, adquieren especial importancia tanto la mejora de las medidas de seguridad como el uso de dispositivos viales eficaces, como los paneles de señalización móviles equipados con elementos de absorción de impactos. La experiencia internacional, como el uso generalizado de amortiguadores de impacto móviles en Norteamérica, muestra otras posibles líneas de actuación que están adquiriendo cada vez mayor relevancia en Europa. En este sentido, hay una necesidad adicional en este ámbito y no queda solo patente en las comparaciones internacionales: el Consejo Alemán de Seguridad Vial (DVR) lleva años exigiendo una mejora de la protección de los lugares de trabajo móviles y fijos, así como un uso más consecuente de los sistemas de protección técnica para reducir notablemente las graves consecuencias de los accidentes en caso de colisión por alcance. En abril de 2023, el DVR, al igual que el ADAC, destacó la importancia de las nuevas tecnologías, así como de los sistemas de alerta de obras basados en C-ITS, cuyo objetivo es mejorar de forma temprana y fiable la visibilidad de las obras móviles.

El desarrollo de los conceptos de seguridad existentes es útil y necesario

En todo el mundo, se utilizan diferentes conceptos y soluciones técnicas para la seguridad de las zonas de obras y los lugares de intervención móviles. Si bien todos los países buscan el objetivo de garantizar la seguridad de los usuarios de la vía pública y de los trabajadores, los sistemas y métodos utilizados difieren considerablemente en cuanto a su filosofía, ejecución técnica y base jurídica. Mientras que algunas regiones apuestan fuertemente por sistemas pasivos de absorción de energía, en otros países dominan los elementos de señalización óptica o los sistemas de advertencia y de información automatizados. Además, en muchos lugares todavía se recurre al personal de seguridad. La diversidad de las medidas aplicadas refleja tanto la cultura de seguridad del país como las condiciones marco en materia de infraestructura y tráfico.

En gran parte de Europa (como Alemania, Francia, Bélgica, Dinamarca y Suiza), la seguridad de las obras se caracteriza principalmente por conceptos basados en normas, que se fundamentan en paneles de señalización estandarizados, balizas de guía, marcas viales y reducciones de velocidad. Como complemento, se utilizan además señales de tráfico con fondo amarillo, balizas con flechas, paneles de aviso móviles y sistemas de advertencia ópticos y acústicos. Varios países, como los Países Bajos y Bélgica, utilizan además de forma selectiva sistemas de advertencia táctiles, por ejemplo, los badenes de advertencia móviles, para alertas a tiempo a los usuarios que puedan estar distraídos.

Por el contrario, en Estados Unidos y en Canadá, los amortiguadores de impacto montados en vehículos (Truck-Mounted Attenuators o TMA) son un elemento estándar en las obras móviles desde hace décadas.

Estos sistemas consisten en elementos que absorben energía de gran volumen, que se deforman de forma controlada en caso de colisión y, de esta forma, absorben una gran parte de la energía del impacto. Estos sistemas suelen complementarse con banderas sonoras portátiles, que son elementos con nervaduras transversales que emiten señales de advertencia acústicas y táctiles al pasar por encima, además de con sistemas de preaviso dinámicos que apuestan por una alta visibilidad y una información a tiempo.

También en Asia se encuentran soluciones y filosofías de protección propias. En Japón y en Corea del Sur, se utilizan cada vez más los sistemas de advertencia automatizados y conectados en red que aumentan la visibilidad de las obras mediante señales viales variables, paneles LED y sistemas de notificación integrados en los vehículos. Especialmente en Japón, se utilizan además amortiguadores de impacto compactos montados en el vehículo y barreras de plástico resistentes a los choques, a veces combinadas con materiales altamente reflectantes o fluorescentes. En China y Taiwán, los paneles de advertencia LED instalados en vehículos suelen complementarse con señales aéreas para aumentar la visibilidad incluso con un tráfico intenso. Mientras que los sistemas de advertencia hápticos se utilizan con menos frecuencia en esos países, predominan las estructuras de advertencia visualmente llamativas, a menudo de gran formato.

Algunos países, como Australia o Nueva Zelanda, siguen enfoques mixtos que combinan elementos del concepto de TMA norteamericano con sistemas de guía ópticos europeos. También en este caso, la atención se centra en las pantallas dinámicas, las barreras de control remoto y los sistemas cada vez más interconectados. La integración de sistemas de transporte inteligentes cooperativos está ganando importancia a nivel internacional, una tendencia que refuerza la iniciativa europea «Data for Road Safety» y los programas de seguridad estadounidenses.

En general, queda claro que los sistemas disponibles abarcan una amplia gama de medidas técnicas y organizativas: desde conceptos basados en reglas y de carácter visual, pasando por sistemas de absorción de energía de gran tamaño, hasta soluciones de alerta conectadas digitalmente. El análisis de los enfoques globales demuestra, al mismo tiempo, que el desarrollo de los conceptos de seguridad existentes es conveniente y necesario para aumentar de forma sostenible los niveles de seguridad en las zonas de intervención móviles y fijas.

Sistemas de seguridad en pruebas prácticas

Mediante las pruebas de choque, los escenarios de advertencia de C-ITS y las pruebas con los sistemas de asistencia a la frenada de emergencia (AEBS), DEKRA ha investigado cómo se comportan los diferentes sistemas de seguridad en condiciones reales. Los resultados muestran una evaluación diferenciada del potencial de protección actual y futuro, y ponen de manifiesto que los sistemas de absorción de energía, la tecnología de alerta conectada y los sensores modernos permiten, en conjunto, alcanzar un nuevo nivel de seguridad.



La colisión contra el vehículo de seguridad con amortiguador de impacto (foto superior) fue mucho menos grave que la colisión contra el vehículo con el panel de señalización montado en el remolque.

Ante la diversidad de estrategias internacionales para proteger los puestos de trabajo móviles, cabe preguntarse cómo responden los distintos enfoques técnicos en condiciones comparables, especialmente en términos de absorción de la energía del impacto, seguridad de los ocupantes y protección de quienes trabajan en la zona de intervención. Para crear una base de datos sólida y práctica, DEKRA ha llevado a cabo sus propias investigaciones exhaustivas. Entre ellas, se incluyen ensayos de colisión específicos con un panel de señalización móvil clásico y un sistema de protección contra impactos, que son pruebas complementarias sobre la detectabilidad de estos sistemas por parte de los sistemas de asistencia de frenada de emergencia de los camiones modernos, así como pruebas sobre el funcionamiento de los sistemas de advertencia de zonas de obras basados en C-ITS.

Grandes diferencias entre los sistemas que absorben energía y los que no lo hacen

Para evaluar el efecto protector de los diferentes sistemas de seguridad en condiciones reales, se llevaron a cabo dos pruebas de choque. En cada una de ellas, una furgoneta de la clase de 3,5 t, con una carga de 3,07 t, chocó a unos 80 km/h contra la parte trasera de un vehículo de seguridad de unos 17,6 t. En el primer ensayo, el vehículo de seguridad llevaba un Truck Mounted Attenuator (TMA), mientras que en el segundo se utilizó un panel de señalización móvil instalado en un remolque. Los ensayos se basaron en la norma CEN/TS 16786:2018 y se llevaron a cabo con una configuración de impacto idéntica en cuanto al ángulo y la energía aplicada. Para ello, se utilizaron maniquíes Hybrid III instrumentados tanto en la furgoneta como en el asiento del conductor del vehículo de seguridad, lo que permitió evaluar directamente las cargas a las que se vieron sometidos los ocupantes de los dos vehículos.

En el impacto contra el sistema con el TMA, se observó una reducción claramente progresiva de la energía. El TMA se deformó con control, reduciendo eficazmente los picos de desaceleración. La furgoneta se frenó casi por completo a lo largo del elemento de deformación, el habitáculo permaneció estructuralmente intacto y el movimiento del maniquí se produjo dentro de los espacios de retención previstos para ello. Los valores de carga se mantuvieron bajos en general: la aceleración de la cabeza alcanzó un máximo de unos 17 g, las aceleraciones del tórax se mantuvieron bajas y tanto las cargas del cuello como de las piernas se situaron claramente por debajo de los rangos críticos. Además, la señal de parada montada en la parte trasera del vehículo de seguridad siguió funcionando, de modo que el efecto de advertencia para el tráfico que seguía se mantuvo incluso después del impacto. El vehículo de seguridad solo se desplazó ligeramente hacia delante, lo que constituye un importante aspecto de seguridad para las personas que, en una situación real de intervención, se encontrarían en la zona de trabajo protegida delante del vehículo.

Por el contrario, el ensayo con el panel de señalización montado en un remolque resultó mucho más complejo y duro. En el momento del impacto, se produjo primero una flexión de la barrera de tracción del remolque. Se empujó al remolque debajo del vehículo de seguridad, lo que, en un primer momento, provocó una disipación limitada de la energía a través de la deformación del remolque. Después, se produjo el contacto directo de la

furgoneta con la parte trasera del camión. El panel de señalización montado se colocó sobre la parte delantera de la furgoneta, lo que ofreció cierta protección. No obstante, el desarrollo del choque fue mucho más duro que en el ensayo con el TMA: los picos de desaceleración se produjeron en un intervalo de tiempo mucho más breve, lo que también se refleja claramente en los valores de carga del maniquí. La aceleración de la cabeza alcanzó unos 25 g y las fuerzas medidas en la nuca también fueron más elevadas. Las aceleraciones del tórax también se situaron claramente por encima de los valores registrados en el ensayo con el TMA, aunque la penetración torácica medida fue más bien moderada. El panel de señalización quedó destruido en el impacto, con lo que su efecto de advertencia se perdió por completo. Además, el vehículo de seguridad se desplazó mucho más hacia el lugar de trabajo simulado que en la prueba con el TMA, lo que aumentaría considerablemente el peligro para las personas trabajando en la zona en una situación real, así como para las personas dentro del vehículo de seguridad.

En conjunto, ambas pruebas muestran claramente las grandes diferencias que existen entre los sistemas que absorben energía y los que no. Mientras que el TMA amortigua el impacto de forma controlada, reduce las cargas sobre los ocupantes y mantiene el vehículo de seguridad en una posición más estable, la colisión con un sistema clásico de señalización de remolque provoca picos de carga bruscos, valores biomecánicos elevados y un peligro adicional para el personal de la zona de trabajo debido al mayor desplazamiento del vehículo. Los resultados demuestran claramente el potencial de seguridad de los sistemas de protección contra impactos que absorben energía y por qué su uso es habitual en tantos países.

Alta eficacia de los sistemas C-ITS

Las pruebas de choque demuestran claramente el nivel de seguridad que se puede alcanzar con las medidas de protección adecuadas, tanto para los ocupantes de un vehículo que colisiona como para el personal de la obra en una zona protegida. En particular, la comparación entre el TMA de absorción de energía y el panel de señalización móvil montado en el remolque demuestra hasta qué punto la disipación controlada de energía puede reducir las consecuencias de un accidente. Al mismo tiempo, sin embargo, también se demuestra que estos sistemas están sujetos a límites físicos. En caso de una colisión con un vehículo comercial pesado a alta velocidad, es normal que se esperen consecuencias graves incluso con elementos de amortiguación de gran rendimiento. Por ello, es necesario aplicar medidas de seguridad activa complementarias que, en el mejor de los casos, harán que se evite la colisión por completo. Entre ellas se incluyen tanto los principios de advertencia clásicos, como los badenes vibratorios transportables, así como las soluciones modernas en red, por ejemplo, las advertencias de proximidad basadas en C-ITS.

En este contexto, se llevaron a cabo varias pruebas de conducción con un vehículo de pruebas compatible con C-ITS en el marco del proyecto. El objetivo era examinar la eficacia de los denominados mensajes de advertencia de obras en la carretera en condiciones reales. Las pruebas se realizaron con un VW ID.Buzz, que cuenta con el módulo Car-to-X basado en ITS-G5. Como infraestructura, se utilizó un remolque de obra equipa-

Resumen del C-ITS

La abreviatura C-ITS significa «Cooperative Intelligent Transport System» (sistema de transporte inteligente cooperativo) y hace referencia a tecnologías cooperativas para la comunicación multimodal de vehículos con otros vehículos, la infraestructura y los usuarios no motorizados. El C-ITS permite intercambiar información y avisos sobre situaciones de tráfico y de peligro mediante una comunicación directa o a través de un sistema backend.

Con ayuda de esta tecnología se consigue, en cierto modo, una visibilidad digital de los distintos usuarios de la vía pública. Entre las aplicaciones de esta tecnología en el tráfico rodado se encuentran, por ejemplo, las alertas de obras, las alertas de fin de atascos y la visualización de señales de tráfico en el vehículo.

do con una unidad de carretera que emite mensajes de advertencia de obras conformes a la normativa. Los recorridos se realizaron en una carretera recta y en curvas, a velocidades de 85 km/h y 130 km/h, así como ubicando el remolque a la izquierda y a la derecha de la calzada.

La evaluación demuestra que los sistemas C-ITS son, en principio, capaces de alertar a los usuarios de la vía pública de forma fiable y con antelación sobre las obras móviles. En alrededor del 81 % de los recorridos de prueba, el aviso se activó correctamente: a 85 km/h de forma casi continua y a 130 km/h con algunos fallos puntuales que no podían analizarse en detalle debido a la falta de datos de registro. Es especialmente positivo el gran alcance de la advertencia en muchos escenarios: a 85 km/h, la advertencia se produjo con frecuencia en un rango comprendido entre unos 240 y más de



El sistema C-ITS indica a tiempo en el salpicadero a qué distancia se encuentra la obra.



En el circuito de Lausitzring en Klettwitz, los expertos de DEKRA también analizaron la eficacia de las advertencias en zonas de obras basadas en C-ITS.



En la mayoría de las pruebas con asistentes de frenada de emergencia, los sistemas han reaccionado con antelación a las obras con señales ópticas y acústicas, así como con maniobras de frenado automáticas.



330 metros y, en algunos casos, incluso antes. A 130 km/h, también se alcanzaron distancias de advertencia elevadas de más de 350 metros. De este modo, los conductores disponen de tiempo suficiente para reducir la velocidad o iniciar un cambio de carril con antelación.

Al mismo tiempo, se observó una dispersión, en algunos casos alta, de las distancias de advertencia. Mientras que a velocidades de carretera se alcanzó en su mayoría una autonomía constante, los valores en autopista oscilaron entre avisos muy tempranos a más de 400 metros y algunos tardíos a menos de 70 metros. Estos últimos, como es lógico, ofrecen un tiempo de reacción insuficiente a altas velocidades, pero se producen con menor frecuencia en el conjunto de las mediciones. No se observó una influencia clara de la posición del vehículo (aproximación directa o carril adyacente). Por el contrario, los datos indican que la ubicación del remolque en el lado izquierdo de la calzada a 130 km/h se asoció con mayor frecuencia a distancias de aviso más cortas o fallos aislados. Sin embargo, debido al número limitado de ensayos, aún no se

puede deducir una relación general fiable. Asimismo, a 130 km/h, se observó una tendencia a la reducción del rendimiento de detección en curvas en comparación con carreteras rectas, mientras que a 85 km/h apenas hubo diferencias.

En conjunto, las pruebas demuestran que las advertencias de obras basadas en C-ITS tienen un gran potencial para mejorar la seguridad vial, especialmente cuando los sensores del vehículo, como las cámaras o los radares, no pueden detectar de forma fiable el panel de señalización de obra móvil debido a la geometría de conducción o a las condiciones de iluminación, o cuando no se han instalado los sistemas correspondientes. El C-ITS actúa aquí como un nivel de percepción digital adicional que informa con antelación y de forma independiente de las condiciones externas. De este modo, la tecnología puede contribuir de manera significativa a evitar colisiones por alcance en sistemas de señalización móviles o, al menos, a reducir su gravedad. Los resultados subrayan al mismo tiempo la importancia de una mayor difusión y estandarización de los sistemas: cuantos más vehículos y componentes de infraestructura sean compatibles con C-ITS, más estable, fiable y eficaz será todo el sistema, y mayor será la mejora en la seguridad para los usuarios de la vía pública y los servicios de emergencias en las zonas de obras.

Los sistemas AEB modernos pueden detectar a tiempo las situaciones de peligro

Además de la comunicación C-ITS, los expertos de DEKRA también han analizado los sistemas de asistencia a la frenada de emergencia (AEBs) instalados en vehículos comerciales pesados. El objetivo era evaluar la capacidad de detección y reacción frente a los paneles de señalización móviles en condiciones reales. Para ello, se condujo un vehículo tractor sin semi-remolque a diferentes velocidades hacia una zona de obras protegida. Se hizo, entre otras, a 60 km/h en tramos similares a carreteras secundarias y a 85 km/h en un tramo clasificado como autopista. La zona de obras estaba señalada con balizas de advertencia, un panel de señalización móvil y un vehículo tractor situado delante, de acuerdo con las medidas de seguridad habituales en Alemania para obras de corta duración.

En general, los resultados muestran un alto nivel de rendimiento de los sistemas AEB modernos. En la mayoría de los escenarios, se produjeron avisos ópticos y acústicos tempranos, así como maniobras de frenado automáticas. En los tramos rectos a 60 km/h, el sistema reaccionó de forma

La carretera como lugar de trabajo: ¿los accidentes de tráfico son un riesgo laboral?

Michael Mertens
Vicepresidente
Sindicato de la policía (GdP)



fiable en todas las pruebas. También a 85 km/h se observó un comportamiento uniforme, especialmente cuando el remolque estaba situado a la derecha, con avisos claros y un frenado automático en varias pasadas. En las pruebas nocturnas, se confirmó el rendimiento de los sensores: la calidad de la detección fue comparable a la diurna y, en algunos casos, incluso más estable.

En algunas pruebas con un campo de visión muy reducido, por ejemplo, después de curvas o con el remolque situado lateralmente, el objeto no aparece hasta tarde en el campo de detección de los sensores. En estas situaciones, el sistema solo disponía de un margen de tiempo muy breve para reaccionar. En algunos casos, se inició un breve impulso de frenado, que se anuló posteriormente durante el proceso de evaluación del sistema. Este tipo de desarrollos son típicos de escenarios con una geometría de visión muy limitada y reflejan los retos reales de los accidentes.

En conjunto, las pruebas realizadas confirman la gran eficacia de los modernos sistemas de asistencia a la frenada de emergencia, incluso en situaciones complejas de obras. Al mismo tiempo, queda claro que, en condiciones de visibilidad muy limitada o prácticamente inexistente, las condiciones físicas y geométricas desempeñan un papel fundamental. En este sentido, los sistemas cooperativos como el C-ITS pueden constituir un complemento útil, ya que proporcionan información adicional independientemente del contacto visual directo. La combinación de sensores en los vehículos, la comunicación de la infraestructura cooperativa y la atención del conductor da lugar a un conjunto de medidas de seguridad sólido, con un potencial considerable para evitar o reducir los accidentes graves por colisión por alcance en las zonas de obras.

En este contexto, además de implantar la tecnología C-ITS en las flotas de vehículos y el equipamiento estandarizado de los paneles de señalización móviles con la tecnología Roadside o unidades de radio fijas, también es necesario perfeccionar el diseño del sistema para lograr una cobertura aún más sólida en escenarios complejos, así como aumentar el uso de sistemas de seguridad que absorban la energía y armonizar los requisitos normativos.

Hemos titulado a la edición de enero de este año de nuestra revista para socios «DEUTSCHE POLIZEI» como «Arbeitsplatz in der Gefahrenzone» (Lugar de trabajo en la zona de peligro). Cualquiera comprende que los agentes de la policía de tráfico, cuyo trabajo se desarrolla literalmente «en la calle», están expuestos de primera mano a intervenciones que pueden poner en peligro sus vidas e incluso tener consecuencias mortales. Demasiados agentes han tenido que esquivar a turistas o incluso camiones que se acercan a toda velocidad mientras están asegurando la zona de un accidente, lo que supone una reacción muy valiente por su parte y, sobre todo, muy ágil.

Los riesgos para la vida y la integridad física aumentan en puntos peligrosos con escasa visibilidad, así como en condiciones de oscuridad o meteorología adversa. A esto se añaden la circulación a velocidades inadecuadas, la falta de sistemas de control del tráfico generalizados y, a ser posible, digitales, así como arcones o zonas de resguardo que no se han tenido suficientemente en cuenta en la planificación de la infraestructura viaria. Todo ello se suma a que ya de por sí es un puesto de trabajo de alto riesgo.

Esto se agrava especialmente en las autopistas federales. Principalmente, en los tramos sin limitación de velocidad (que son la gran mayoría), los agentes de tráfico deben estar preparados para afrontar todo tipo de situaciones, como las provocadas por conductores inexpertos o distraídos y, lo que resulta especialmente peligroso, por quienes actúan de forma imprudente y temeraria.

Como representante de la policía, con más de 210 000 miembros, queremos hacer que el trabajo en el ámbito del tráfico rodado sea, mucho más seguro. Por supuesto, la muy sensata iniciativa «Vision Zero» tiene una influencia directa en el nivel de riesgo de lesiones de las fuerzas de intervención. La fórmula es simple: cuanto más seguro sea el tráfico, más seguro será nuestro lugar de trabajo. Por lo tanto, como sindicato, exigiremos con mucha más firmeza a los responsables políticos que hagan todo lo necesario y posible. Quien prefiera esperar, necesitará mucha paciencia y, sobre todo, mucha suerte para poder ver mejoras sin sufrir ningún accidente antes.

Por supuesto, también se pueden hacer muchas cosas positivas dentro de la policía. Por ejemplo, se puede disponer de una formación más amplia e intensiva en técnicas de seguridad y autoprotección. Esto resulta aún más eficaz cuando los intervalos de formación regulares, especialmente en escenarios realistas, ayudan a fomentar y consolidar la seguridad en la actuación y la rutina de las fuerzas de intervención.

La reivindicación sindical de un equipo de protección adecuado y uniforme en todo el país nos recuerda a la aguja de un tocadiscos atascada. No cabe ninguna duda de que la ropa de señalización de alta visibilidad y altamente reflectante, así como un material de seguridad moderno, deberían estar disponibles en todas partes con la misma calidad y disponibilidad. ¿Acaso me equivoco? Sin embargo, todavía no hay ningún estándar en cuanto a los uniformes en el territorio federal.

Nuestro nuevo programa de política de transporte, que está a punto de publicarse, ofrece una visión general completa de nuestras reivindicaciones para mejorar la seguridad para nuestros compañeros y compañeras, entre las que se incluyen: más sistemas de asistencia a la conducción del transporte pesado, sanciones más severas por la desactivación ilegal de los asistentes de frenada de emergencia, normas de comportamiento obligatorias para circular por lugares donde se han producido accidentes, nuevo delito de «conducción incorrecta, deliberadamente arriesgada y peligrosa en lugares de intervención», implantación generalizada de sistemas digitales de control del tráfico y rápido establecimiento de sistemas de tráfico digitales, en particular para la detección a tiempo de colisiones con vehículos de emergencias.

La protección eficaz de los servicios de emergencia durante la conducción está ligada a un cambio de mentalidad por parte de la política y la administración. A partir de ahí, se pueden crear las condiciones marco que permitan a los servicios de emergencias trabajar con una mayor seguridad.

Me gustaría destacar, además, que quien esté bajo los efectos del alcohol, el cannabis, otras drogas o medicamentos, debería ir en taxi, en autobús, al sofá o a la cama, pero desde luego, no debería estar al volante.

Escasez masiva de plazas de aparcamiento e inseguridad creciente

La situación del aparcamiento en las autopistas alemanas y europeas ha empeorado considerablemente en los últimos años. Muchas áreas de descanso están llenas, mal iluminadas o con poca vigilancia. Por lo tanto, es imprescindible invertir en infraestructura y seguridad.

Largos tiempos de búsqueda, maniobras de evasión peligrosas y un aumento de la criminalidad: eso es lo que se recoge de los resultados de la encuesta realizada por DEKRA para este informe sobre seguridad vial, en la que se preguntó a 100 conductores profesionales de diferentes nacionalidades. Más de la mitad de los participantes llevan más de diez años trabajando en el sector del transporte, lo que hace que las valoraciones sean bastante fiables.

Los datos muestran que, para muchos, la búsqueda de un aparcamiento adecuado se ha convertido desde hace mucho en una carga. Cerca del 43 % tarda una media de entre 30 y 60 minutos, y otro 24 %, incluso más de una hora. Es especialmente crítica la franja horaria entre las 15:00 y las 17:00, cuando la situación empeora drásticamente en muchos tramos de autopista. La situación es difícil para los conductores de transportes de mercancías peligrosas, refrigeradas o de ganado, así como de cargas expuestas a un riesgo de robo, ya que tienen requisitos adicionales. Los encuestados consideran que Alemania es el país en el que resulta más difícil encontrar una plaza de aparcamiento. Esta frustración se debe a que los turistas y otros vehículos bloquean las plazas de aparcamiento para camiones, lo que es una molestia continua para los conductores.

Las consecuencias de los cuellos de botella son graves. Casi dos tercios de los encuestados se han visto obligados a aparcar en lugares potencialmente peligrosos, como entradas o salidas, o incluso en el arcén. La distancia adicional que muchos conductores deben recorrer para encontrar una plaza libre también es considerable: normalmente, más de 20 km para más de la mitad de los encuestados. Estas distancias adicionales no solo aumentan la presión de tiempo, sino que también dificultan el cumplimiento de los tiempos de descanso por ley.

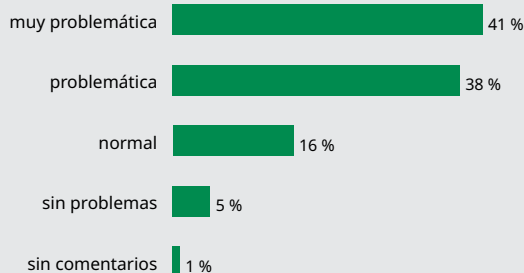
Las herramientas digitales desempeñan un papel cada vez más importante en la búsqueda de aparcamiento. Alrededor de dos tercios de los



En muchas áreas de servicio, a última hora de la tarde se ven camiones aparcados uno tras otro esperando. Hay que tener paciencia para encontrar aparcamiento.

¿Cómo valora la búsqueda de plazas de aparcamiento?

Es una gran pérdida de tiempo: la mayoría de los conductores profesionales tarda 30 minutos o más al día en encontrar plaza.



Fuente: DEKRA

encuestados utilizan aplicaciones específicas. Sin embargo, la opinión de pagar por una plaza de aparcamiento garantizada está dividida: mientras que el 22 % de los encuestados estarían dispuestos a pagar hasta 5 euros, el 20 % no quiere pagar nada. Un tercio dice que su decisión depende de la ubicación.

La seguridad también está cobrando cada vez más importancia. La encuesta de DEKRA muestra que el 60 % de los conductores profesionales considera que la frecuente falta de videovigilancia es el mayor riesgo para la seguridad, seguida de una iluminación insuficiente. Casi un tercio de los conductores se siente inseguro en las áreas de descanso, ya que no hay presencia policial ni de servicios de seguridad. Y casi el 50 % confirmó que, con frecuencia, evitaba deliberadamente las áreas de descanso porque se sentía más inseguro allí. Alrededor del 20 % de los encuestados ha sufrido incidentes relacionados con la seguridad en 2025, entre ellos robos de vehículos, sustracción de carga y vandalismo. En casos aislados, también se produjeron agresiones físicas. Un conductor informó de seis atracos en tres años, otro de un intento fallido de robo en su vehículo.

La percepción de la situación de seguridad en las áreas de descanso europeas varía mucho. Mientras que Alemania se considera relativamente segura, los conductores de Francia, Inglaterra, los Países Bajos y Bélgica informan de atracos, robos y enfrentamientos violentos. En Francia, por ejemplo, grupos armados han atacado a conductores de camiones. Para protegerse, muchos recurren a medidas improvisadas, como aislar las señales de radio de las llaves de su vehículo. También es frecuente encontrar tapones de depósito forzados o depósitos rajados, sobre todo en aparcamientos apartados. Muchos conductores consideran a los países del Benelux como especialmente problemáticos, entre otras cosas, porque allí se producen cada vez más incidentes con migrantes que intentan subirse a los camiones.

La limpieza de las áreas de descanso también es muy importante para muchos y se considera un requisito básico para un lugar de trabajo digno. Las propuestas de salas de gimnasio en las áreas de descanso reflejan, además, el deseo de contar con más oportunidades para promover la salud y el descanso durante las pausas. El típico «olor a amoníaco» de las áreas de descanso es molesto. La estructura de costes

¿Cuánto tiempo necesita para buscar aparcamiento?

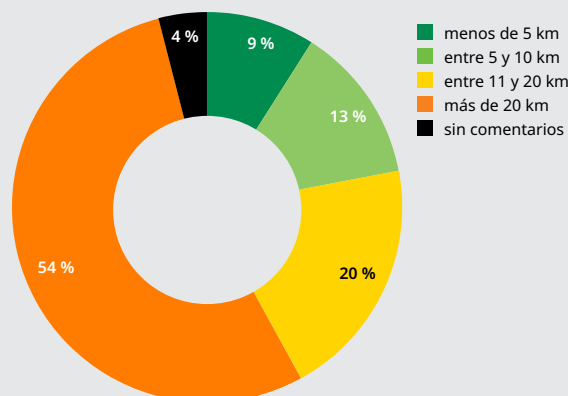
Alemania destaca especialmente en este aspecto: muchos conductores consideran que la búsqueda de aparcamiento es especialmente difícil en el país.



Fuente: DEKRA

Distancia adicional

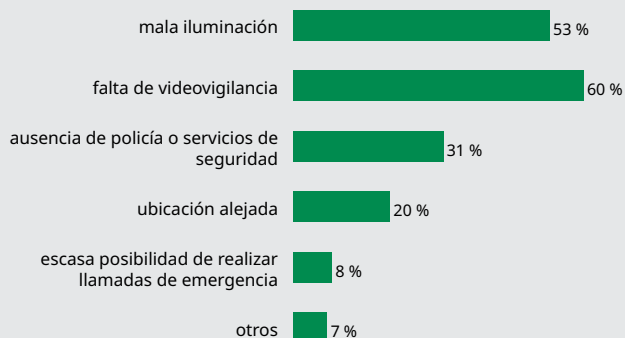
Para buscar plazas de aparcamiento libres, más de la mitad recorre más de 20 km adicionales.



Fuente: DEKRA

Principales riesgos de seguridad

Predominan las deficiencias de seguridad: los mayores riesgos son la falta de videovigilancia y la iluminación insuficiente, sobre todo en zonas de aparcamiento alejadas.

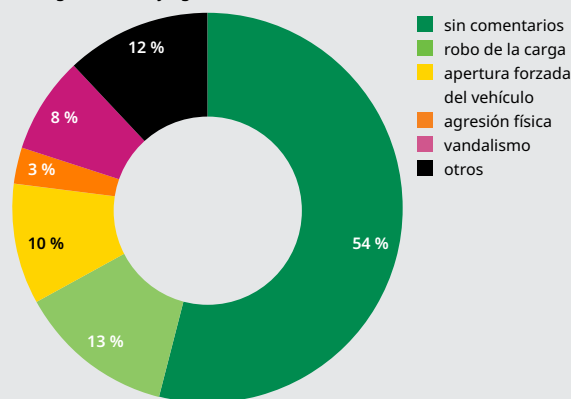


Se pueden seleccionar varias respuestas

Fuente: DEKRA

Tipo de incidentes

Situación de seguridad desigual en Europa: especialmente en algunas zonas de Europa Occidental, los conductores informan de un mayor riesgo de robos y agresiones.



Se pueden seleccionar varias respuestas

Fuente: DEKRA

también genera malestar. Pagar diez euros por una ducha se considera excesivo para muchos, al igual que tener tarifas de aparcamiento de hasta 25 euros por noche. Mientras que en España el aparcamiento suele ser gratuito, las áreas de servicio alemanas suelen vincular las tarifas a un consumo mínimo, un modelo que muchos consideran injusto.

En general, tanto la encuesta como las conversaciones con los conductores muestran que los conductores profesionales quieren un mejor entorno de trabajo. Esto incluye no solo más plazas de aparcamiento y de mayor tamaño, sino también un mejor equipamiento, es decir, instalaciones sanitarias limpias y gratuitas, buena iluminación, videovigilancia, información digital en tiempo real y la posibilidad de reservar. Las propias condiciones laborales también son motivo de debate. Muchos de los encuestados piden más respeto social, una mejor remuneración y una clara separación de las tareas entre el personal de conducción y los clientes, especialmente en cuanto a la carga y descarga de los camiones.

Debe aumentar el número de aparcamientos para camiones

Aunque en Alemania el gobierno federal y los gobiernos regionales están creando nuevos aparcamientos para camiones desde hace años, hasta ahora no se ha podido compensar el déficit debido a las crecientes cifras de transporte de mercancías. Según los expertos, solo en las autopistas alemanas faltan unos 40 000 aparcamientos para camiones. En este contexto, uno de los retos son los tiempos de conducción y descanso, entre otros. En general, los camioneros están obligados a cumplirlos, bajo amenaza de multas severas. Para evitar el incumplimiento del tiempo de conducción, debido a la falta de aparcamientos, los camioneros estacionan sus vehículos muchas veces en las entradas y salidas de gasolineras y áreas de descanso, así como en los arcenes. Esto conlleva un alto riesgo de accidentes, ya que los camiones no están debidamente asegurados.

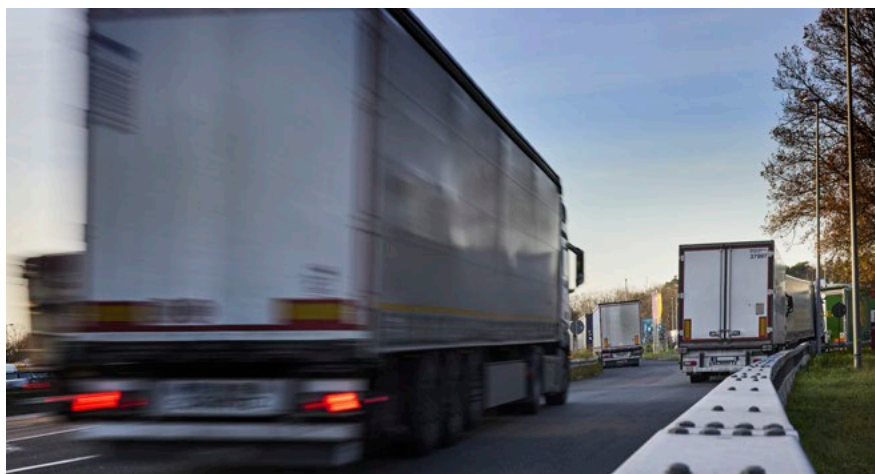
Para mitigar esta situación, por ejemplo, la empresa Bosch Service Solutions GmbH, en el marco de su «Secure Truck Parking», ha desarrollado una solución de 360 grados para la digitalización y seguridad de estaciones de servicio y áreas de descanso. A través de una plataforma de reservas y una aplicación, los transportistas y camioneros pueden visualizar en tiempo real los aparcamientos disponibles a lo largo de su ruta durante la planificación y reservarlos en línea. De este modo, se ahorra tiempo y se reduce el estrés al no tener que buscar aparcamiento al final del periodo de conducción. Actualmente, ya hay más de 650 áreas de estacionamiento de doce países

europeos en la lista, con aproximadamente 12 000 plazas.

Una vez realizada la reserva de la plaza de aparcamiento, por ejemplo, en el área de servicio de Frechen o de Hamburgo-Nordheide, la matrícula se registra automáticamente al entrar y se compara con los datos de la reserva. De este modo, se abre la barrera para que el conductor pueda acceder cómodamente a su plaza de aparcamiento reservada. La empresa de transporte puede pagar cómodamente mediante una factura mensual con todos los gastos. Este enfoque de Bosch se basa en un concepto de economía colaborativa para activar espacio de estacionamiento adicional, ya que, además de las plazas de aparcamiento en las áreas de servicio, la plataforma también incluye plazas en empresas situadas

cerca de la autopista. Esto es una clara ventaja porque no deben pavimentarse superficies adicionales, ya que se aprovecha al máximo el espacio ya existente.

También se exige reiteradamente que el legislador intervenga. Hasta ahora, las multas por exceder el tiempo de conducción son mucho más graves que las sanciones por estacionamiento incorrecto. La igualación de ambas podría hacer que algunos camioneros se abstengan de aparcar sus vehículos en lugares críticos. Sin embargo, esto no haría más que desplazar el problema, ya que los camioneros tendrían que seguir conduciendo hasta que encontrasen un aparcamiento libre. Al fin y al cabo, un personal fatigado y estresado también puede dar lugar a un mayor riesgo de accidentes.



Para 2040, debemos construir más de 4000 nuevos estacionamientos para camiones

Dirk Penasse

Gerente general

ESPORG (European Secure Parking Organisation)



Las áreas de estacionamiento seguras para camiones (Safe and Secure Truck Parking Areas, SSTPA) son un pilar fundamental para la seguridad vial y el bienestar de toda Europa. Garantizan que los conductores puedan descansar de forma adecuada y digna, que la carga permanezca a salvo y que toda la cadena de suministro pueda confiar en que tanto los camiones como los operarios que los conducen están bien protegidos. Cuando los conductores están bien descansados, circulan con mayor seguridad por las carreteras, y eso se consigue con áreas de estacionamiento seguras y bien gestionadas.

Los aparcamientos modernos también siguen evolucionando. Ya no son solo lugares en los que aparcar y descansar, sino que se están convirtiendo en auténticos centros de servicios para el sector del transporte y la logística. Combinan los valores fundamentales de la seguridad con una oferta de servicios cada vez mayor, desde cómodas zonas de descanso hasta una conectividad digital, así como infraestructura para tareas de mantenimiento y carga de vehículos. Estas instalaciones contribuyen a que los conductores permanezcan a salvo y que sigan atentos, a favorecer un transporte de mercancías seguro y eficiente.

El compromiso de ESPORG con la seguridad en la carretera se sustenta con datos claros. Como muestra nuestro último estudio para la Comisión Europea, los aparcamientos seguros

contribuyen directamente a reducir los accidentes de tráfico y las muertes. Al garantizar que los conductores profesionales dispongan de las condiciones necesarias para descansar y recuperarse, reforzamos uno de los pilares básicos para una red de transporte europea más segura.

Sin embargo, la actual escasez de áreas de estacionamiento seguras para camiones sigue siendo un reto. Para satisfacer las necesidades del sistema de transporte europeo, debemos construir más de 4000 nuevos estacionamientos para camiones antes de 2040 y modernizar los existentes para garantizar que cumplan con los más altos estándares de calidad y seguridad. Esto requiere una estrecha colaboración entre autoridades, socios del sector y proveedores de servicios.

ESPORG se enorgullece de colaborar con

DEKRA como socio de confianza en este camino. DEKRA es el primer organismo de certificación autorizado para certificar zonas de aparcamiento de conformidad con el Reglamento Delegado (UE) 2022/1012, y valoramos mucho nuestra colaboración en la auditoría de la norma ESPORG Green Parking. Juntos promovemos áreas de descanso de alta calidad, seguras y sostenibles que aumentan la seguridad vial, protegen el medio ambiente y apoyan a los conductores en su importante trabajo.

En ESPORG, creemos que cada descanso seguro es una vida salvada, que cada parada segura refuerza la cadena de suministro y que cada inversión en la calidad de los aparcamientos acerca a Europa al objetivo de Vision Zero con carreteras más seguras para todos.

Infraestructura: resumen de los datos

- En particular, las obras de corta duración siguen acarreando un alto riesgo de accidentes, a pesar de las numerosas mejoras en seguridad vial. El tráfico pesado, en particular, se considera la principal causa de ello. Los errores típicos, como las distracciones o una velocidad de aproximación excesiva, desempeñan un papel fundamental.
- Las comparaciones internacionales dejan claro que muchos países apuestan más por sistemas de protección técnicos, como los amortiguadores de impacto que absorben energía o la tecnología de advertencia conectada. En Europa, en cambio, predominan las medidas de seguridad visuales basadas en normas, mientras que en Norteamérica y en algunos países de Asia, apuestan mucho más por sistemas activos y automatizados.
- Las pruebas de choque de DEKRA demuestran que los amortiguadores de impacto disipan la energía de forma controlada y reducen considerablemente las fuerzas a las que se ven sometidos los ocupantes del vehículo. El habitáculo se mantiene estable, los picos de desaceleración son bajos y el vehículo de seguridad apenas se desplaza.
- Los remolques con paneles de señalización montados apenas absorben energía del impacto, por lo que los valores de carga aumentan considerablemente. Además, se empuja el vehículo de seguridad hacia el interior de la zona de trabajo, lo que pone en riesgo a los servicios de emergencias.
- Las pruebas de conducción de DEKRA demuestran que el C-ITS constituye un valioso complemento a los sensores del vehículo, especialmente en condiciones de mala visibilidad o cuando hay objetos ocultos.
- En las pruebas de DEKRA, los modernos sistemas de asistencia de frenada de emergencia (AEBS) reaccionan de forma fiable ante los paneles de señalización móviles, tanto a 60 km/h como a 85 km/h. Incluso de noche, la calidad de la detección sigue siendo alta. En situaciones en las que la visibilidad es muy limitada, por ejemplo, en curvas, el margen de reacción se reduce considerablemente, lo que puede provocar que los impulsos de frenada se retrasen o se interrumpan. Aquí se demuestra que el AEBS y el C-ITS, cuando se usan conjuntamente, permiten alcanzar un nivel de seguridad mucho más sólido.
- La encuesta de DEKRA a conductores profesionales muestra que la búsqueda de aparcamiento se ha convertido en una carga para muchos.
- Más de la mitad de los encuestados tiene que aparcar con frecuencia en lugares peligrosos y, a menudo, recorrer más de 20 km adicionales. Esto dificulta el cumplimiento de los tiempos de descanso y aumenta el riesgo de accidentes.
- Alrededor del 60 % de los conductores considera que la falta de videovigilancia es el mayor problema de seguridad, seguido de una mala iluminación. Casi un tercio se siente inseguro por la ausencia de policías o de servicios de seguridad, y aproximadamente la mitad evita conscientemente determinadas áreas de descanso.



Las recomendaciones de DEKRA para mejorar la seguridad vial en la carretera como lugar de trabajo

Los anteriores capítulos de este informe han mostrado claramente que las actividades laborales en la carretera están asociadas con varios riesgos de seguridad. A pesar de los importantes avances técnicos y de la normativa vigente, se siguen produciendo accidentes graves con heridos y víctimas mortales. Para evitarlo, existe toda una serie de medidas de optimización.

► Registro exhaustivo y detallado de los accidentes de tráfico laborales

Los datos estadísticos recogidos hoy en día no tienen en cuenta de forma independiente gran parte de los accidentes de tráfico laborales, como los viajes con coche, furgoneta o bicicleta. Como resultado de ello, una parte considerable de los accidentes reales queda sin esclarecer. Por ello, se necesita un registro de datos más preciso para evaluar mejor la situación de riesgo actual y desarrollar las medidas preventivas adecuadas.

► Protección constante de las zonas de trabajo en carreteras públicas

Los trabajadores en zonas en construcción o de seguridad están expuestos a riesgos más altos. Algunas de las causas más comunes de accidentes incluyen la entrada de vehículos

en zonas acordonadas y las colisiones con las personas. Por ello, es necesario disponer de medidas de seguridad claras, como barreras físicas, sistemas de gestión de la velocidad y una señalización clara del tráfico. Asimismo, deben implementarse consistentemente las regulaciones y las directrices.

► Sistemas de protección de impacto que absorben energía

Las pruebas de choques de DEKRA muestran que los sistemas de absorción de energía como los atenuadores montados en camión (TMA, por sus siglas en inglés) disipan la energía del impacto de forma controlada y reducen significativamente las fuerzas que actúan sobre los ocupantes del vehículo. Al mismo tiempo, el vehículo de seguridad se mantiene más estable, lo que reduce significativamente el riesgo para las personas que están en la zona de trabajo. Por el contrario, los sistemas clásicos de señalización y barrera montados en los remolques provocan, en caso de colisión, fuerzas mucho mayores sobre los ocupantes y pueden suponer un riesgo adicional. Por tanto, los sistemas de absorción de energía deben utilizarse de forma mucho más generalizada, junto con otras medidas de protección.

► Integración generalizada de sistemas de alerta interconectados (C-ITS) en los planes de seguridad y obras

Las pruebas de conducción de DEKRA han demostrado claramente que los sistemas de advertencia cooperativos (C-ITS) son un complemento valioso a los sensores de los vehículos, ya que conectan los vehículos y la infraestructura (V2X) y ofrecen una seguridad adicional, especialmente en condiciones de poca visibilidad o cuando hay objetos ocultos. Al mismo tiempo, es evidente que la combinación de asistentes de frenada de emergencia y sistemas de advertencia conectados crea un nivel mucho mayor de seguridad que los sistemas independientes. Por tanto,

se deben establecer normativas coherentes y se deben integrar sistemáticamente las tecnologías de advertencia interconectadas en las estrategias de seguridad existentes, además de incorporarlas a la flota de vehículos.

► **Aplicación coherente y supervisión de las regulaciones de aseguramiento de cargas**

Las pruebas de conducción de furgonetas de DEKRA muestran que incluso los más mínimos cambios en la distribución de la carga pueden afectar significativamente al manejo. Un centro de gravedad elevado aumenta los movimientos de balanceo, reduce la estabilidad de la conducción y aumenta el riesgo de vuelco, al mismo tiempo que las distancias de frenado en curvas pueden aumentar hasta en un 45 por ciento dependiendo de la carga. Estos resultados muestran claramente que una carga adecuada de todos los tipos de vehículo, incluida una sujeción adecuada, debe contar con un mejor apoyo técnico, una formación exhaustiva y un control estricto.

► **Estándares mínimos obligatorios para la formación y cualificaciones en los desplazamientos de emergencia**

Los desplazamientos de emergencia de la policía, los bomberos y los servicios de emergencia médicos suponen un alto riesgo de accidente. En lo que respecta a la cualificación del personal de conducción, existen diferencias extremas en comparación con otros países. En este ámbito, se requieren cualificaciones mínimas legales, tanto teóricas como prácticas, así como cursos de actualización periódicos que vayan más allá de simplemente tener el permiso de conducción necesario.

► **Reducción sistemática de los riesgos durante los desplazamientos de emergencia**

La presión de tiempo, la carga de la toma de decisiones y la alta dinámica de conducción aumentan considerablemente el riesgo de accidentes en los desplazamientos de emergencia. Al mismo tiempo, otras tareas que se realizan, como la comunicación por radio o la búsqueda del destino, dificultan que el vehículo se conduzca de forma segura. Es necesario aplicar medidas organizativas y técnicas específicas para reducir de forma sostenible estos riesgos estructurales y liberar al conductor de estas tareas secundarias.

► **Mejoras significativas para los sistemas de sujeción en los servicios de emergencia**

Los estudios muestran que, con frecuencia, el personal de emergencia no lleva el cinturón de seguridad abrochado mientras atiende a los pacientes, ya que estos sistemas pueden limitar su labor. Esto conlleva un mayor riesgo de lesiones, tanto para el personal como para los

pacientes, debido a los movimientos durante la conducción y en caso de accidente. Por ello, necesitan sistemas de sujeción ergonómicos especiales que permitan realizar las tareas médicas necesarias y, al mismo tiempo, que garanticen su protección.

► **Mantenimiento y limpieza de la maquinaria agrícola**

Una parte considerable de los accidentes mortales con maquinaria agrícola se debe a problemas con los dispositivos de iluminación. Es necesario garantizar que se mantengan en buen estado y que estén limpios.

► **Cumplimiento y desarrollo de las normativas de materiales peligrosos**

A pesar de que las situaciones de accidentes con materiales peligrosos son pocas, pueden tener graves consecuencias para las personas y el entorno. Las normativas actuales han demostrado ser eficaces, pero deben seguir adaptándose continuamente. Se debe asegurar que la formación y las inspecciones se implementen con consistencia.

► **Mejoras sostenibles de las condiciones laborales en el sector del transporte**

La presión de tiempo, las largas jornadas laborales y la falta de tiempos de descanso aumentan el estrés y el riesgo de accidentes. Estas cargas tienen un impacto directo en el comportamiento de conducción, ya sea en bicicleta, en furgoneta o en vehículos pesados. Deben tenerse en cuenta la planificación y la organización del trabajo para garantizar la seguridad y la salud.

► **Supervisión estricta y cumplimiento de los tiempos de conducción y de descanso**

La fatiga y la monotonía son factores de riesgo para los accidentes de tráfico. Las regulaciones existentes son eficaces, pero se aplican de forma inconsistente. Deben llevarse a cabo inspecciones exhaustivas y consistentes para garantizar el cumplimiento de estas regulaciones. También deben supervisarse las normativas de las horas de trabajo para conductores y las categorías de vehículos que no se contemplen en las normativas actuales de tiempos de conducción y descanso.

► **Ampliación de plazas de aparcamiento para camiones seguros, iluminadas y controladas**

En Europa, deben crearse más aparcamientos para camiones seguros, con buena iluminación, supervisión por vídeo e información en tiempo real sobre la disponibilidad de plazas. La falta de opciones de aparcamiento seguras lleva a improvisaciones peligrosas y a la infracción de normas que aumentan el

riesgo de accidentes. Las zonas de aparcamiento seguras mejoran tanto la seguridad vial como las condiciones de trabajo.

► **Implementación obligatoria de programas para fomentar la salud para conductores profesionales**

Los problemas de salud, como la falta de actividad física, el estrés o la falta de sueño, tienen un impacto directo en la seguridad durante la conducción. Los programas de prevención han demostrado ser eficaces para contribuir a mejorar la salud y la seguridad. Estos programas deben integrarse de forma permanente en las políticas de seguridad de las empresas.

► **Ampliación de las redes de atención médica para conductores**

Iniciativas como DocStop demuestran que una red estructurada de atención médica a lo largo de las vías de comunicación puede contribuir de manera significativa a la seguridad vial. Una asistencia médica rápida reduce el riesgo de accidentes causados por enfermedades. La expansión de estos sistemas debe promoverse en toda Europa.

► **Reducción consistente de las distracciones en el tráfico**

Las distracciones causadas por teléfonos móviles, los dispositivos de navegación u otras actividades aumentan significativamente la probabilidad de accidentes. Los estudios muestran que hay una relación directa entre la distracción y las situaciones de tráfico críticas. Deben implementarse medidas relacionadas con ello para minimizar las distracciones.

► **La conducción altamente automatizada solo debe realizarse bajo condiciones de seguridad claramente definidas**

El cambio entre el control pasivo y activo de vehículos supone una alta demanda de atención del conductor. Los estudios muestran que tomar el control requiere tiempo y que puede llevar a errores, especialmente si la persona al volante no está familiarizada con el sistema. Es necesario establecer normas claras sobre las tareas secundarias adecuadas, los plazos de entrega y los límites del sistema.

► **Oferta obligatoria de seguimiento médico psicológico después de accidentes de tráfico graves**

Los accidentes de tráfico graves pueden acarrear consecuencias psicológicas a largo plazo que pueden afectar a la aptitud para la conducción. Un seguimiento psicológico temprano puede ayudar a reducir las consecuencias negativas. Debe asegurarse de que las personas afectadas reciban el apoyo profesional necesario a su debido tiempo.

¿Alguna pregunta?

Sus personas de contacto en DEKRA

Inspección de Vehículos

Florian von Glasner
Tel.: +49.711.78 61-23 28
florian.von.glasner@dekra.com

DEKRA SE
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart, Alemania

Informes analíticos de siniestros

Michael Krieg
Tel.: +49.711.78 61-23 19
michael.krieg@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart, Alemania

Peter Bosch
Tel. +49.241.94 20-118
peter.bosch@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH
Niederlassung Aachen
Rottstraße 41
52068 Aachen, Alemania

Investigación en materia de accidentes

Markus Egelhaaf
Tel.: +49.711.78 61-26 10
markus.egelhaaf@dekra.com

Stefanie Ritter
Tel.: +49.711.78 61-2032
stefanie.ritter@dekra.com

Andreas Schäubel
Tel.: +49.711.78 61-25 39
andreas.schaeuble@dekra.com

Luis Ancona
Tel.: +49.711.78 61-23 55
luis.ancona@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart, Alemania

Bases/procesos

André Skupin
Tel.: +49.357 54.73 44-257
andre.skupin@dekra.com

Paul Lehmann
Tel.: +49.357 54.73 44-253
paul.lehmann@dekra.com

Hans-Peter David
Tel. +49.357 54.73 44-0
hans-peter.david@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH
Senftenberger Straße 30
01998 Klettwitz, Alemania

Psicología vial

Dr. Thomas Wagner
Tel.: +49.357 54.73 44-230
thomas.wagner@dekra.com

DEKRA e.V. Dresden
Senftenberger Straße 30
01998 Klettwitz, Alemania

Comunicación corporativa

Wolfgang Sigloch
Tel.: +49.711.78 61-23 86
wolfgang.sigloch@dekra.com

DEKRA e.V.
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart, Alemania

Nuestros servicios para una mayor seguridad



Vehicles

DEKRA se encarga de la seguridad y el rendimiento de los vehículos de todo tipo en el tráfico. Desde turismos y motocicletas hasta camiones y autobuses, se ofrecen servicios de inspección integrales.



Digital & Product Solutions

DEKRA inspecciona y certifica productos para que garanticen un funcionamiento seguro y, al mismo tiempo, cumplan las normas y disposiciones para el acceso a los mercados mundiales.



Industrial Assets

DEKRA ofrece en todo el mundo inspecciones y evaluaciones de seguridad integrales en las áreas de edificios e infraestructura, así como instalaciones industriales.



People, Processes & Organizations

DEKRA ofrece servicios para la cadena de suministro, la mejora del rendimiento y el cumplimiento normativo, que se ocupan de los estándares de seguridad y sostenibilidad.

AVISO LEGAL- Informe sobre seguridad vial de DEKRA 2026 «La carretera como lugar de trabajo»

Editor:
DEKRA Automobil GmbH
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart, Alemania
Tel. +49.7 11.78 61-0
Fax +49.7 11.78 61-22 40
www.dekra.com
Mayo de 2026

Editora responsable:
Uta Leitner

Dirección del proyecto:
Wolfgang Sigloch

Redacción:
Matthias Gaul

Susanne Spatz (ETMcp)
Monika Roller (ETMcp)

Maquetación:
Florence Frieser
Marion Reuther
Oswin Zebrowski

Realización:
EuroTransportMedia
Verlags- und
Veranstaltungs-GmbH
Corporate Publishing
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart,
Alemania
www.etm.de

Gerentes:
Bert Brandenburg
Oliver Trost

Créditos de las fotografías:

Adobe Stock: Eduardo Barraza 16; benjaminolte 22; Beton Studio 46; Horst Bingemer 60; Davor 44; DC Studio 50; ifeelstock 6; Dusan Petkovic 52; Marko Geber 47; Gorodenkoff 58; Andreas Gruhl 5, 14; Kara 38; littlewolf1989 42; maxbelchenko787 80; Mediterraneo 40; PRILL Mediendesign 10; Ronald Rampsch 8, 72; Dietmar Schäfer 5, 66; Tobias Seeliger 20; Gerhard Seybert 24; Serhii 48; stgrafx 26; Vlad 11. Alamy Stock Photos: Stamp Collection 6; Heritage Image Partnership Ltd 6. Antonio Avenoso 19; BMW/picture alliance/ImageBROKER Sylvio Dittrich 12; Bosch 74; Büro für Straßenverkehr d. polnischen Polizei-präsidioms 55; CTIF 43; Eloy Comabella/IRU 11; Daimler Truck AG 9, 62; DEKRA 1, 13, 23, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 54, 59, 64, 68, 69, 70, 74, 76, 78; DG Move/EU-Kommission 7; DISR 28; DRK LV Westfalen Lippe 10; ESPORG 75; European Commission 11; GM Media Archive 8; Verena Günther 49; Julian Hoffmann 10; Hagen Immel 71; IRU 12; Ital Communications 13; Kirschbaum Verlag 13; Martin Lukas Kim / DVR 9; Knorr-Bremse 8; Tobias Koch / tobiaskoch.net 4; Thomas Küppers 3; Andrea Möller 18; Mercedes-Benz Classic 6, 8; National Safety Council 15; Olaf Ostermann für LVR-Archäologischer Park Xanten 6; RGLB 1884 S. 69 6; Technik Archiv Hahn 8; picture alliance/Fotostand Freitag 13; Prevenção Rodoviária Portuguesa 39; Henk Swarttouw 41; Privat 53; Rémi Vatinel 45; Kurt Vollmacher 21; WHO 13.

Referencias bibliográficas

Abdulkader, R., Madhan, C., Jayashree, K. (2019). They do not just drive when they are driving: Distracted driving practices among professional vehicle drivers in South India. *Indian Journal of Community and Family Medicine*, 5(1), 34.

Abreu, Á. M. M., Da Costa, R. M. F., Jomar, R. T., Portela, L. F. (2022). Factors associated with psychoactive substance use among professional truck drivers. *Revista Brasileira De Enfermagem*, 75(suppl 3).

Amini, R. E., Haddad, C. A., Batabyal, D., Gkena, I., De Vos, B., Cuenen, A., Brijts, T., Antoniou, C. (2023). Driver distraction and in-vehicle interventions: A driving simulator study on visual attention and driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 191, 107195.

Amoadu, M., Sarfo, J. O., Ansa, E. W. (2024). Working conditions of commercial drivers: a scoping review of psychosocial work factors, health outcomes, and interventions. *BMC Public Health*, 24, 1-24.

Aoki, R., Miyachi, T., Sugano, Y., Kanke, C., Yamazaki, T., Mishima, K., Nomura, K. (2025). How many truck drivers have sleep disorders? Investigation of the effects of lifestyle and stress on insomnia among Japanese male truck drivers. *Journal of Occupational Health*, 67(1), 1-9.

Armeli, N., Campagna, S., Sekanina, A., Sendel-Müller, M. (2023). Wirtschaftlichkeit von Q-Commerce: Lebensmittellieferdienste im Spannungsfeld zwischen Wachstumswang und schwacher Profitabilität – Geschäftsmodell ohne Gewinnperspektive.

Arvin, R., Khattak, A. J. (2020). Driving impairments and duration of distractions: Assessing crash risk by harnessing microscopic naturalistic driving data. *Accident Analysis & Prevention*, 146, 105373.

Bai, T., Li, Y., Johansson, K. H., Mårtensson, J. (2023). Rollout-Based Charging Strategy for Electric Trucks with Hours-of-Service Regulations (Extended Version). *arXiv* (Cornell University).

Bainbridge, L. (1983). Ironies of Automation. *Automatica*, 19, 775-779.

Banks, V., Shaw, E., Large, D. R. (2018). Keeping the driver in the loop: The 'Other' ethics of automation. In *Congress of the International Ergonomics Association*. Springer, 70-79.

BaSt (2025). Abschlussbericht der Expertengruppe „Forschungsbedarf Teleoperation“, P166a. Bergisch-Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.

Becker-Nehring, K., Witschen, I., Bengel, J. (2020). Schutz- und Risikofaktoren für Traumafolgestörungen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 41(3), S. 148-165.

Benavides, F. G., Benach, J., Diez-Roux, A. V., Roman, C. (2000). How do types of employment relate to health indicators? Findings from the Second European Survey on Working Conditions. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 54(7), 494-501.

Benus, J., & Cebeci, M. S. (2022). An Analysis of the Driving Behaviours of Professional Truck Drivers: A Pilot Study in Turkey. *Journal of Transportation and Logistics*, 7(2), 357-365.

Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (2015). Sicher unterwegs: Arbeitsplatz Kurierfahrer.

Bombana, H. S., Gjerdie, H., Santos, M. F. D., Jant, R. E., Guayminé, M., Rohlf, W. J. C., Muñoz, D. R., Leyton, P. (2018). Prevalence of drugs in oral fluid from truck drivers in Brazilian highways. *Forensic Science International*, 273, 140-143.

Bragazzi, N. L., Dini, G., Toletone, A., Rahmani, A., Montecucco, A., Massa, E., Manca, A., Guglielmi, O., Garbarino, S., Debarbieri, N., Durando, P. (2018). Patterns of Harmful Alcohol Consumption among Truck Drivers: Implications for Occupational Health and Work Safety from a Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(6), 1121.

Böckelmann, I., Thielmann, B., Schumann, H. (2022). Psychische und körperliche Belastung im Rettungsdienst: Zusammenhang des arbeitsbezogenen Verhaltens und der Beanspruchungsfolgen. *Bundesgesundheitsblatt. Gesundheitsforschung, Gesundheits-schutz*, 10, 1031-1042.

Bürger, B. & Arlinghaus, A. (2024). Generation Z: Die Zukunft der Arbeitsgestaltung bei der Polizei? *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 78, 447-457.

Carson, J., Meirano, M., Townsend, E. (2025). Tapping the Potential for Reducing Work-Related Road Deaths and Injuries. *PIN Flash* 49. European Transport Safety Council. Brüssel.

Choudhary, P., Gupta, A., Velaga, N. R. (2022). Perceived risk vs actual driving performance during distracted driving: A comparative analysis of phone use and other secondary distractions. *Transportation Research Part F Traffic Psychology and Behaviour*, 86, 296-315.

Choudhary, P., Mahajan, K., Velaga, N. R., Shankar, R. (2021). Modeling phone use prevalence and risk assessment among long-haul truck drivers in India. *IATSS Research*, 46(1), 112-121.

Choudhary, P., Velaga, N. R. (2018). Effects of phone use on driving performance: A comparative analysis of young and professional drivers. *Safety Science*, 111, 179-187.

Cikara, I., Dell, G., Toft, Y., Dell, S., Raineri, A. (2021). Enhanced crash investigations required to identify the underlying causes of heavy vehicle crashes.

Da Silva-Júnior, F. P., De Pinho, R. S. N., De Mello, M. T., De Bruin, V. M. S., De Bruin, P. F. C. (2009). Risk factors for depression in truck drivers. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 44(2), 125-129.

Darius, S., Böckelmann, I. (2024). Subjektiv eingeschätzter Beanspruchungszustand von im Schichtdienst tätigen Bus- und Straßenbahnfahrer*innen sowie Verwaltungsgestellten eines Verkehrsunternehmens. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 5, 213-223.

Darwin, M., Alkan, M. (2015). *Safety Risk of Mobile Phone Use while Driving in Sample of Taxi Drivers*. PROMET – Traffic & Transportation, 27(4), 309-315.

Davey, J., Richards, N., Freeman, J. (2007). *Fatigue and Beyond: Patterns of Use and Motivations for Illicit Drug Use Among Long-Haul Truck Drivers*. *Traffic Injury Prevention*, 8(3), 253-259.

De Oliveira, L. G., De Araújo De Souza, L. M., Barros, L. P., Gouveia, M. J. C., De Almeida, C. V. D., Muñoz, D. R., Leyton, P. (2015). Occupational conditions and the risk of the use of amphetamines by truck drivers. *Revista De Saúde Pública*, 49(01), 1-9.

Deffenbacher, J. L., Lynch, R. S., Oetting, E. R., Swain, R. C. (2001). The Driving Anger Expression Inventory: a measure of how people express their anger on the road. *Behaviour Research and Therapy*, 40, 717-737.

Deutsche Hochschule der Polizei. (2024). MEGA-VO-Studie Projektbericht 2021-2024

Deutscher Verkehrssicherheitsrat (2026). Arbeitsplatz Straße. Menschen, Infrastruktur und Technik für mehr Verkehrssicherheit. *DVG Schriftreihe* 26. Berlin.

DGVR (2020). Aggressionspotenzial und Kräftefahrgegnung. Positionspapier Nr. 9.

Dingus, T. A., Guo, F., Lee, S., Antin, J. F., Perez, M., Buchanan-King, M., Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and secondary evaluation using naturalistic driving data. *Proceedings of the 113(01)*, 2636-2641.

Dini, G., Bragazzi, N. L., Montecucco, A., Rahmani, A., Durando, P. (2019). Psychoactive drug consumption among truck-drivers: a systematic review of the literature with meta-analysis and meta-regression. *PubMed*, 60(2), E124-E139.

Dix, A., Helmert, J. R., Wagner, Th., Pannasch, S. (2021). Autonom und unfallfrei – Betrachtungen zur Rolle der Technischen Aufsicht im Kontext des autonomen Fahrens. *Psychologie des Alltagshandelns / Psychology of Everyday Activity*, 14(2), S-18.

Ellinghaus, D. (1986). Rücksichtslosigkeit und Partnerschaft – eine soziopsychologische Untersuchung über den Umgang unter Kraftfahrern im Straßenverkehr. Köln: Ifaplan.

Elirich, K., Baier, D. (2022). Gewalt gegen die Polizei – ein Überblick zur Verbreitung, zu Einflussfaktoren und Implikationen für die Praxis. In M. Staller & S. Koerner (Hrsg.). *Handbuch polizeiliches Einsatztraining*, 503-521. Springer.

Evers, C. (2009). Auswirkungen von Belastungen und Stress auf das Verkehrsverhalten von Lkw-Fahrern. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Mensch und Sicherheit Heft* M 204. Bremerhafen: Verlag für neue Wissenschaft GmbH.

Ewen, J., Heiland, H., Seeliger, M. (2022). Dynamiken autonomer Arbeitskonflikte im digitalen Kapitalismus. *Institut Arbeit und Wirtschaft*, 33, 1-29.

Fastenmeier, W. (2024). Offene Fragen zu Teleoperation und Automation im Straßenverkehr – oder: Führt die Digitalisierung zu einer paradoxen Entwicklung? *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 70, 153-159.e.V. Berlin: DGVP.

Fastenmeier, W., Ewert, U., Kubitzki, J., Gсталter, H. (2021). Die kleine Psychologie des Straßenverkehrs. *Bern: Hogrefe*.

Fastenmeier, W., Schlag, B., Kubitzki, J., Risser, R., Gсталter, H. (2016). Hochautomatisiertes oder autonomes Fahren als wünschenswerte Zukunftsvision? Offene Fragen mit Blick auf die Mensch-Maschine-Interaktion. *Positionspapier 03/2016 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsspsychologie*.

Flatten, G., Gast, U., Hofmann, A., Liebermann, P., Reddemann, L., Siol, T., Wöller, W., & Petzold, E. R. (Hrsg.) (2004). *Posttraumatische Belastungsstörung - Leitlinie und Quellentext (2., aktualisierte und erweiterte Aufl.)*. Stuttgart: Schattauer-Verlag.

Frank, C. (2023). Übernahme aus hochautomatisierter Fahrt: Einfluss fahrfremder Aufgaben. *DGVV Publikationen*.

Frank, C., Kuschi, K. (2024). Hochautomatisiertes Fahren: Welche Aufgaben beeinflussen die Fahrzeugübernahme? *DGVV Forum*.

Giroto, E., Bortolotto, M. S. S., González, A. D., Mesas, A. E., Peixe, T. S., Guidoni, C. M., De Andrade, S. M. (2019). Working conditions and sleepiness while driving among truck drivers. *Traffic Injury Prevention*, 20(5), 504-509.

Giroto, E., Mesas, A. E., De Andrade, S. M., Birolim, M. M. (2013). Psychoactive substance use by truck drivers: a systematic review. *Occupational And Environmental Medicine*, 71(1), 71-76.

Guibert, N., Martin, J. L., Gadegbeku, B., Lagarde, E., Charbotel, B. (2024). The risk of road traffic crashes for occupational drivers: A responsibility study with comparison to the general population. *Work*, 77, 511-522.

Guo, Y., Qian, X., Lei, T., Guo, S., Gong, L. (2022). Modeling the preference of electric shared mobility drivers in choosing charging stations. *Transportation Research Part D Transport and Environment*, 110, 103399.

Hammond, R. L., Socolich, S. A., Hanowski, R. J. (2018). The impact of driver distraction in tractor-trailers and motorcoach buses. *Accident Analysis & Prevention*, 126, 10-16.

Hanowski, R. J., Carroll, R. J., Wierwille, W. W., Olson, R. L. (2002). Light vehicle-heavy vehicle interactions: A preliminary assessment using critical incident analysis. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 46, 1844-1847.

Hanowski, R. J., Perez, M. A., Dingus, T. A. (2005). Driver distraction in long-haul truck drivers. *Transportation Research Part F Traffic Psychology And Behaviour*, 8(6), 441-458.

Heiland, H. (2019). Plattformarbeit im Fokus: Ergebnisse einer explorativen Online-Umfrage zu plattformvermittelter Kurierarbeit. *Forschung aktuell*, 72(4), 298-304.

Heiland, H. (2021). Controlling space, controlling labour? Contested space in food delivery gig work. *New Technology, Work and Employment*, 36, 1-36.

Heiland, H., Brinkmann, U. (2020). Liefern am Limit. Wie die Plattformökonomie die Arbeitsbeziehungen verändert. *Industrielle Beziehungen*, 27(2), 120-140.

Heiland, H., Schupp, S. (2020). Digitale Atomisierung oder neue Arbeitskämpfe? Widerständige Solidaritätskulturen in der plattformvermittelten Kurierarbeit. *Zeitschrift für sozialen Fortschritt*, 9(2), 50-67.

Herzberg, P. Y. (2004). Aggression im Straßenverkehr. In B. Schlag, *Verkehrsspsychologie. Mobilität – Sicherheit – Fahrsistenz* (S. 177-196). Lengerich: Pabst.

Herzberg, P. Y., Schlag, B. (2006). Aggression und Aggressivität im Straßenverkehr. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 37, 73-86.

Hickling, E. J., Blanchard, E. B. (2006a). Overcoming the Trauma of your Motor Vehicle Accident: A Cognitive-Behavioral Treatment Program. I. *Therapist Guide*. Oxford: NY: Oxford University Press.

Hickling, E. J., Blanchard, E. B. (2006b). Overcoming the Trauma of your Motor Vehicle Accident: A Cognitive-Behavioral Treatment Program. II. *Workbook*. Oxford: NY: Oxford University Press.

Holte, H. (2006). Schlaglichter aus der Forschung. Die Aggression des Autofahrers - Gedanken zu einem immer aktuelleren Thema. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 52(2), 60-61.

Iseland, T., Johansson, E., Skoog, S., Döderman, A. M. (2018). An exploratory study of long-haul truck drivers' secondary tasks and reasons for performing them. *Accident Analysis & Prevention*, 117, 154-163.

Ivanova, M., Bronowicka, J., Kocher, E., Degner, A. (2018). Foodora and Deliveroo: The App as a Boss? Control and autonomy in app-based management - the case of food delivery riders. *Working Paper Forschungsförderung*, No. 107. Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.

Kieglend, P. (1997). Arbeitsplatz für LKW-Fahrer: Ermüdung und Lenkverfälscher. *Ökologische Aspekte*. Perspektiven. Berlin: Deutscher Psychologen Verlag.

Krahe, B., Kröling, S., Gehlert, T. (2023). Aggressive driving in Germany: Representative data on changes over time. *Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour*, 116 (2026).

Kranich, U., Reschke, K. (2021). *Verkehrsspsychologie im automobilen Straßenverkehr*. Kompakt. Hamburg: Dr. Kovac

Kranich, U., Reschke, K. (2021). *Verkehrsspsychologie im automobilen Straßenverkehr*. Kompakt. Hamburg: Dr. Kovac

Kreusslein, M., Schleinitz, K., Schumacher, M. (2024). Perception of distraction and risk among drivers engaging in non-driving tasks: Findings from a German study. *Journal Of Safety Research*, 92, 109-120.

Kuche, C., Piesker, A., Uhlig, F. (2025). Gewaltbetroffenheit der Beschäftigten im öffentlichen Personennahverkehr und ihre Folgen. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 79, 12-35.

Kusch, K., Frank, C. (2023). Abschlussbericht zum Vorhaben „Aufgabeneinflüsse auf die Übernahme aus hochautomatisierter Fahrt“.

Lee, J., Yeo, J., Yun, I., Kang, S. (2020). Factors Affecting Crash Involvement of Commercial Vehicle Drivers: Evaluation of Commercial Vehicle Drivers' Characteristics in South Korea. *Journal of Advanced Transportation*, 1-8.

Lei, T., Guo, S., Qian, X., Gong, L. (2022). Understanding charging dynamics of fully-electrified taxi services using large-scale trajectory data. *Transportation Research Part C Emerging Technologies*, 143, 103822.

Löffler, C., Schumann, H., Schürmann, J., Lux, A., Böckelmann, I. (2023). Subjektives Wohlbefinden von Einsatzkräften im Rettungsdienst mit unterschiedlichem arbeitsbezogenem Verhaltens- und Erlebensmuster. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 3, 129-135.

Maag, C. (2003). Fahrer und Verkehrsmittel - Eine wissenschaftliche Untersuchung zu den Ursachen und Folgen von Emotionen im Straßenverkehr. In VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik (Hrsg.). Reihe 22: Mensch-Maschine. Systeme (VDI-Fortschritt-Bericht, Nr. 18). Düsseldorf: VDI-Verlag.

Maki, K. A., Fink, A. M., Weaver, T. E. (2022). Sleep, time, and space-fatigue and performance deficits in pilots, commercial truck drivers, and astronauts. *Sleep Advances*, 1-21.

May, T., Klas, T., Arnold, C., Hofmann, T., Treusch, Y., Möckel, L. (2024). Depression and damit assoziierte Faktoren bei Rettungskräften in Deutschland: Ergebnisse aus der EMS-Health-Studie für den Zeitraum 2020/2021. *ASU Arbeitsmed Soziales Umweltmed*, 59, 120-128.

McKnight, A. J., Bahouth, G. T. (2009). Analysis of Large Truck Rollover Crashes. *Traffic Injury Prevention*, 10(5), 421-426.

Müller, K. (2024). Dekra Fit und Safe – ein Gesundheitsförderprogramm für Lkw-Fahrende. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 02/24, 117-119.

Peixe, T. S., De Almeida, R. M., Giroto, E., De Andrade, S. M., Mesas, A. E. (2014). Use of Illicit Drugs by Truck Drivers Arriving at Paranaguá Port Terminal, Brazil. *Traffic Injury Prevention*, 15(7), 673-677.

Perner, M., Gebhardt, M., Weinhold, N. (2022). Mit dem Safety Driver auf dem Weg zum autonomen Fahren. *ATZ Extra* 27 (Suppl 1), 30-33.

Petrucello, S. J., Poh, P. Y. S., Greenlee, T. A., Goldstein, E., Hong, G. P., Smith, D. L. (2016). Physiological, perceptual and psychological responses of career versus volunteer firefighters to live-fire training drills. *Stress and Health*, 32(4), 328-336.

Pilgerstorfer, M., Braun, E., Schwaighofer, P. (2018). Work-related road safety - challenges and recommendations for professional drivers. *7th Transport Research Arena TRA 2018 (TRA 2018)*. Vienna.

Pourabdian, S., Lotfi, S., Yazdani, S., Golshtiri, P., Hassanzadeh, A. (2020). Evaluation of the effect of fatigue on the coping behavior of international truck drivers. *BMC Psychology*, 70(8), 1-10.

Popping, U., Pollack, N., Müller, K. (2013). Maßnahmen zur Bewältigung der besonderen psychischen Belastung des Straßenendienstpersonals.

Raanaas, R. K., Anderson D. A. (2008). A questionnaire survey of Norwegian taxi drivers' musculoskeletal health, and work-related risk factors. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38, 280-90.

Razzaghi, A., Afshari, A., Shahsaharman, K., Yazdani, M., Nouri, A. (2024). Distraction and related risk factors among professional and non-professional drivers. *Heliyon*, 10(11), e31530.

Reschke, K. (1996). Leben lernen mit Schicksalsschlägen und sozialen Veränderungen. In *Büchertstimmer, E., Burmeister, J., Winkler, G., Würthner, K. (Hrsg.). Angst und Depression. Theorie und Praxis für Rehabilitationspsychologie*. Regensburg: Roderer. S. 41-56.

Reschke, K., Kranich, U. (2022). Mehr Verkehrssicherheit durch Stressreduzierung und Gesundheitsförderung für Kraftfahrer? *Zeitschrift für Verkehrssicherheit* (ZVS 04), 317-324.

Reschke, K., Kranich, U. (2024). Ein integrativer Therapieansatz für traumatisierte Kraftfahrer im Straßenverkehr – eine Kasuistik. In S. von Beesten, E. Auchter-Mainz, T. Weber & W. Schubert. *Trauma-Unfallopfer im Straßenverkehr*. Bonn: Kirschbaum.

Reschke, K., Kranich, U., Lessing, A. (2015). Optimistischer Fahrerstress meistern. Aachen: Shaker.

Rodríguez-Garzón, I., Martínez-Fiestas, M., Darmohar, A., Delgado-Padial, A., Chumpratz, R. (2021). Voluntary and involuntary risk acceptance: A case study of firefighters. *Safety Science*, 142, 105394.

Rosso, G. L., Montomali, C., Candura, S. (2016). Poor weight control, alcoholic beverage consumption and sudden sleep onset at the wheel among Italian truck drivers: A preliminary pilot study. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 29(3), 405-416.

Rössler, C., Gutschmidt, D. (2021). Polizeiliche Werte von Individuen und Gruppen. Zusammenhang mit Stress und Arbeitszufriedenheit. *SIAG-Journal – Zeitschrift für Polizeiwissenschaft und polizeiliche Praxis*, 2, 66-77.

Sachsse, U. (2013). Psychodynamische Psychotherapie von Traumafolgestörungen im Rahmen der Richtlinien-Psychotherapie. *Psychotherapeut* 58, 496-502.

Schlag, B. (2023). Psychologie des Mobilitätsverhaltens; Verhaltensänderungen, Verkehrsspsychologie. Präsentation im Hessischen Landtag in Wiesbaden im Rahmen der Enquetekommission „Mobilität der Zukunft in Hessen 2030“.

Schrank, A., Oehl, M. (2023). Remote Operation für autonome Fahrzeuge (SAE 4) im öffentlichen Personennahverkehr: Herausforderungen und Konzepte für die Gestaltung einer Mensch-Maschine-Schnittstelle für die Technische Aufsicht. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 68, 125-131.

Seo, S., Kwak, S., Chung, S., Kim, H., Min, B. (2017). Effect of distraction task on driving performance of experienced taxi drivers. *Asian Biomedicine*, 11(4), 315-322.

Siegrist, J. (2015). Arbeitswelt und stressbedingte Erkrankungen. *Forschungsvidenz und präventive Maßnahmen*. München: Elsevier.

Sinagawa, D. M., De Carvalho, H. B., Andreucci, G., Prado, N. V. D., De Oliveira, K. C. B. G., Yonamine, M., Muñoz, P. R., Gjerdie, H., arton, V. (2014). Association Between Travel Length and Drug Use Among Brazilian Truck Drivers. *Traffic Injury Prevention*, 16(1), 5-9.

Soliani, R. D., Da Silva, L. B., Barbosa, A. D. S. (2023). The effects of fatigue on truck drivers in cargo transportation: A literature review. *Interiencia*, 48(5), 228-235.

Stanley, I. H., Boffa, J. W., Hom, M. A., Kimbrel, N. A., Joiner, T. E. (2017). Differences in psychiatric symptoms and barriers to mental health care between volunteer and career firefighters. *Psychiatry Research*, 247, 236-242.

Stanley, I. H., Hom, M. A., Hagan, C. R., Joiner, T. E. (2015). Career prevalence and correlates of suicidal thoughts and behavior among firefighters. *Journal of Affective Disorders*, 187, 163-171.

Statistisches Bundesamt. (2025). *Unfälle und Verunglücke im Straßenverkehr*.

Statistisches Bundesamt. (2024). *Statistischer Bericht - Verkehrsunfälle 2023*.

Sticher, B. (2025). Aggression und Gewalt gegen männliche Einsatzkräfte: Polizisten, Feuerwehrmänner und Rettungsmitarbeiter: Häufigkeit, Risikokonstellation, Folgen für die Gesundheit und Hilfmöglichkeiten.

Taylor, S., Koch, W. J. (1995). Anxiety disorders due to motor vehicle accidents. Nature and treatment. *Clinical Psychology Review*, 15, 721-738.

Tietz, T., Fay, T., Schlenther, T., Göhlich, D. (2025). *Electric Long-Haul Trucks and High-Power Charging: Modelling and Analysis of the Required Infrastructure in Germany*. *World Electric Vehicle Journal*, 16(2), 96.

Unterkofer, M., Schmiedel, R. (1994). Verbesserung der Sicherheit bei Sondersignalsätzen. (Bericht zum Forschungsprojekt 8933 der Bundesanstalt für Straßenwesen Bereich Unfallforschung). Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.

Vaulerin, J., Colson, S. S., Emile, M., Scoffier-Mériaux, S., d'Arrippe-Longueville, F. (2016). The big five personality traits and French firefighter burnout: The mediating role of achievement goals. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 58(4), 128-32.

Veen, A., Barratt, T., Goods, C. (2019). Platform-Capital's 'App-etite' for Control: A Labour Process Analysis of Food-Delivery Work in Australia. *Work, Employment and Society*, 34(4), 388-406.

Verstjer, J. C., Van der Maarel, M. A., McKinney, A., Olivier, B., De Haan, L. (2014). Driving during alcohol hangover among Dutch professional truck drivers. *Traffic Injury Prevention*, 15(5), 438-438.

Vitols, K. & Voss, E. (2021). Fahrerübermüdung im Europäischen Straßentransport.

Wadley, A. A., Iacovides, S., Roche, J., Scheuermaier, K., Venter, W. D. F., Vos, A. G., Lalla-Edward, S. T. (2020). Working nights and lower leisure-time physical activity associated with chronic pain in Southern African long-distance truck drivers: A cross-sectional study. *PLoS ONE*, 15(12), 1-15.

Wagner, S. L., O'Neill, M. (2012). Job, life, and relationship satisfaction for paid-professional firefighters. *Journal of Loss and Trauma*, 17(5), 423-438.

Wagner, T., Müller, D., Koehl, F., Reblat, A. (2020). Fahreignisse zweifel bei Verkehrsdelinquenz, Aggressionspotenzial und Straftaten. Bonn: Kirschbaum

Wagner, T. (2025). Die Teleoperation im Verkehrsrecht – Anforderungen an die Eignung des heimlichen Fahrers* im Leitstand. *Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht*, 02/2025, 1-5.

Wang, X., Jiang, J., Zhou, Y., Wang, X. (2023). Integrated infrastructure planning of charging and electricity generation: Transportation Research Part D Transport and Environment, 122, 103807.

Wang, X., Wang, K., Huang, K., Wu, X., Hu, W., Wang, J. (2021). The association between demographic characteristics, personality and mental health of bus drivers in China: A structural equation model. *Physiology & Behavior*, 229, 1-7.

Wenig, J., Sodenkamp, M., Staake, T. (2019). Battery versus infrastructure: Tradeoffs between battery capacity and charging infrastructure for plug-in hybrid electric vehicles. *Applied Energy*, 255, 113787.

Williams, M. B., Pojula, S. (2012). Das PTBS-Arbeitsbuch. Wirksame Techniken zur Überwindung von Symptomen traumatischer Belastung. Lichtenau: Probst Verlag.

Winter, H. (1996). Posttraumatische Belastungsstörung nach Verkehrsunfällen. Frankfurt am Main: Peter Lang.

Wundersitz, L. (2019). Driver distraction and inattention in fatal and injury crashes: Findings from in-depth road crash data. *Traffic Injury Prevention*, 20(7), 696-701.

Yang, S. K., Ha, Y. (2019). Predicting posttraumatic growth among firefighters: The role of deliberate rumination and problem-focused coping. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(20).

Zöllner, T., Karl, A., Maercker, A. (2005). Manual zur Kognitiven Verhaltenstherapie von Posttraumatischen Belastungsstörungen bei Verkehrsunfallopfern. Lengerich: Pabst Science Publishers.

DEKRA

Handwerkstraße 15

70565 Stuttgart

Alemania

Teléfono +49.711.7861-0

Fax +49.711.7861-2240

dekra.com

