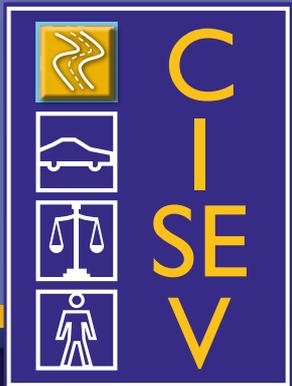


# carrreteras

4ª ÉPOCA · Nº 244 · AÑO 2024 REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA



INTER-CISEV

Infraestructuras • Sistema Seguro  
• Equipamiento Vial •

ESPECIAL

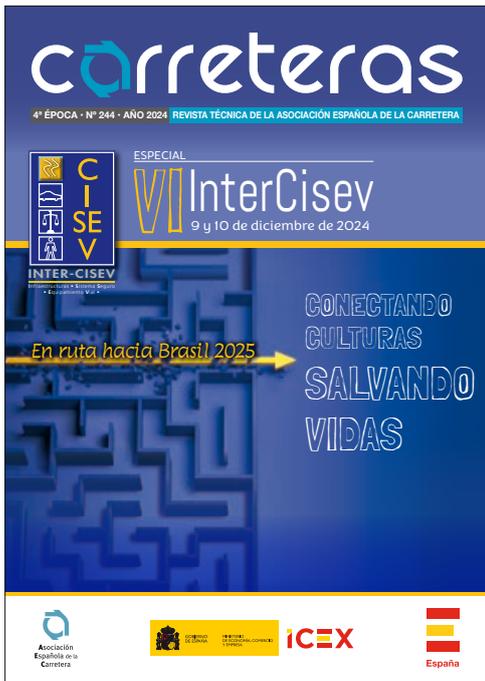
## VI InterCisev

9 y 10 de diciembre de 2024

*En ruta hacia Brasil 2025* →

CONECTANDO  
CULTURAS  
SALVANDO  
VIDAS

**CREANDO  
CONEXIONES POR  
NATURALEZA**



nº 244 / año 2024

## EMPRESAS COLABORADORAS



## 4 editorial

Economía del comportamiento e ingeniería.  
Alianzas que mejoran la seguridad vial

## 6 presentación

Enrique Miralles Olivar (coordinador del Especial VI InterCISEV)

## artículos

### 10 Reconstrucción resiliente: el reto de rehabilitar las carreteras en Puerto Rico

Edwin González-Montalvo

### 17 Auditorias e Inspeções de Segurança Rodoviária em Portugal

Paulo Gil Mota

### 28 Transiciones entre sistemas de contención de vehículos: evaluación y recomendaciones

Edgar Lloret Domínguez

### 38 Movilidad urbana sostenible: Red de ciclovías y bicisendas en la ciudad de Buenos Aires

Fernando Verdaguer

### 47 Caminos más seguros en Brasil, una alianza de Fundación Abertis y UNICEF

Georgina Flamme

### 53 Análisis macro de la siniestralidad vial en Iberoamérica

Enrique Miralles Olivar

## tribunas

### 60 La siniestralidad con fauna en nuestras carreteras

Lourdes Díaz Toribio

### 62 ICEX apoya la internacionalización del sector de la seguridad vial

Marta Valero San Paulo

### 63 Un sector muy solidario

Juan José Potti

## 65 área de servicio

ver en nuestra web: [www.aecarretera.com](http://www.aecarretera.com)



## desde el arcén

### 69 Medallas de Honor de la Carretera 2024

María Del Carmen Plaza García-Talavera

## 74 guía profesional de empresas colaboradoras

### CONSEJO DE REDACCIÓN

#### Vocales

José Manuel Alameda Villamayor  
M<sup>a</sup> Yolanda Alcaraz Nuño  
Fernando Argüello Álvarez  
Eduardo Ayuso Barrios  
Rosálía Bravo Antón  
Mercedes Castro Rodríguez  
María González González  
Felipe Jiménez Alonso  
Marilyn Jiménez Mateos  
Jesús Leal Bermejo  
Enrique Miralles Olivar  
Elena de la Peña González  
Juan José Potti Cuervo  
Sebastián de la Rica Castedo  
Miguel Ángel Salvia  
Ángel Sampedro Rodríguez  
Ana Serrano de la Fuente

Pedro Tomás Martínez  
Francisco José Vea Folch  
Iñaki Zabala Zuazo  
Ángel Zarabozo Galán

#### PRESIDENTE

José Vicente Martínez Sierra

#### DIRECTOR

Jacobo Díaz Pineda

#### DIRECTORA EJECUTIVA

Marta Rodrigo Pérez

#### REDACTORA JEFE

Susana Rubio Gutiérrez

#### DISEÑO Y MAQUETACIÓN

José María Gil

### EDICIÓN Y PUBLICIDAD

#### COMUNICACIÓN Y DISEÑO

O'Donnell, 18 - 5º H  
28009 Madrid  
Tel.: +34 91 432 43 18  
comdis@cydiseno.com  
www.cydiseno.com

#### ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

Goya, 23 - 4º Derecha  
28001 MADRID  
Tel.: +34 91 577 99 72  
aec@aecarretera.com  
www.aecarretera.com

### SUSCRIPCIÓN ANUAL

(Año 2025)

España:  
66 Euros (IVA incluido)

Europa:  
109 Euros

América:  
160 \$ / 155 Euros

Depósito Legal:  
M- 19.439-1975  
ISSN: 0212 - 6389

Las opiniones vertidas en las páginas de *Carreteras* no coinciden necesariamente con las de la Asociación Española de la Carretera o las del Consejo de Redacción de la publicación.



## Economía del comportamiento e ingeniería. Alianzas que mejoran la seguridad vial

**E**ntre 2010 y 2019, más de la mitad de los países de América Latina y el Caribe registraron un aumento de sus ya altas tasas de muertes por accidentes de tránsito. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, en promedio la región pasó en ese período de 15,68 a 17,66 fallecidos por cada cien mil habitantes, siendo superada únicamente por África. En comparación, la región de Europa y Asia Central bajó de una tasa de 10,49 a otra de 7,49 en ese lapso, y solo registró crecimiento en tres países.

En números absolutos, y continuando con datos de la OMS, en Latinoamérica fallecieron en 2021 por esta causa 144.090 personas, el 12% del total mundial. Es más que evidente que las medidas que se vienen adoptando en estos países, algunas de ellas inspiradas en soluciones que han dado buenos resultados en otros lugares del mundo, no son suficientes. Poner el acento únicamente en la regulación es lo más inmediato y, probablemente, también lo menos costoso en términos económicos, pero no siempre resulta lo más efectivo.

Las leyes se convierten en papel mojado si no se cumplen, y el elemento disuasorio que introduce el “miedo a la sanción” queda diluido cuando se constata la baja probabilidad que existe de ser sancionado.

La construcción de un sistema de transporte por carretera seguro, que incorpore tecnologías inteligentes desarrolladas con el objetivo principal de evitar que los errores humanos acaben desembocando en accidentes de gravedad, es la opción que podría dar mejores resultados en un plazo medio-largo. Pero también es la que requiere las líneas de inversión más alejadas de la realidad de la economía de la región. Y es en el justo equilibrio donde reside, también en este caso, la virtud. No la solución definitiva, ni tampoco la más rápida, pero sí probablemente la mejor en el escenario socio-político y financiero de los países de Latinoamérica.

Diversos estudios al respecto han puesto el acento en lo que se conoce como la economía conductual o del comportamiento, la

cual ha tomado fuerza como un instrumento para crear políticas públicas que se adapten a la manera de pensar y tomar decisiones de los ciudadanos. Esta rama de la economía busca comprender el raciocinio de las personas de una manera más “humana” para crear modelos económicos que se asemejen con mayor certeza a la realidad, entendiendo que las personas actúan de una u otra manera (no siempre racional) en base a diferentes “sesgos”.

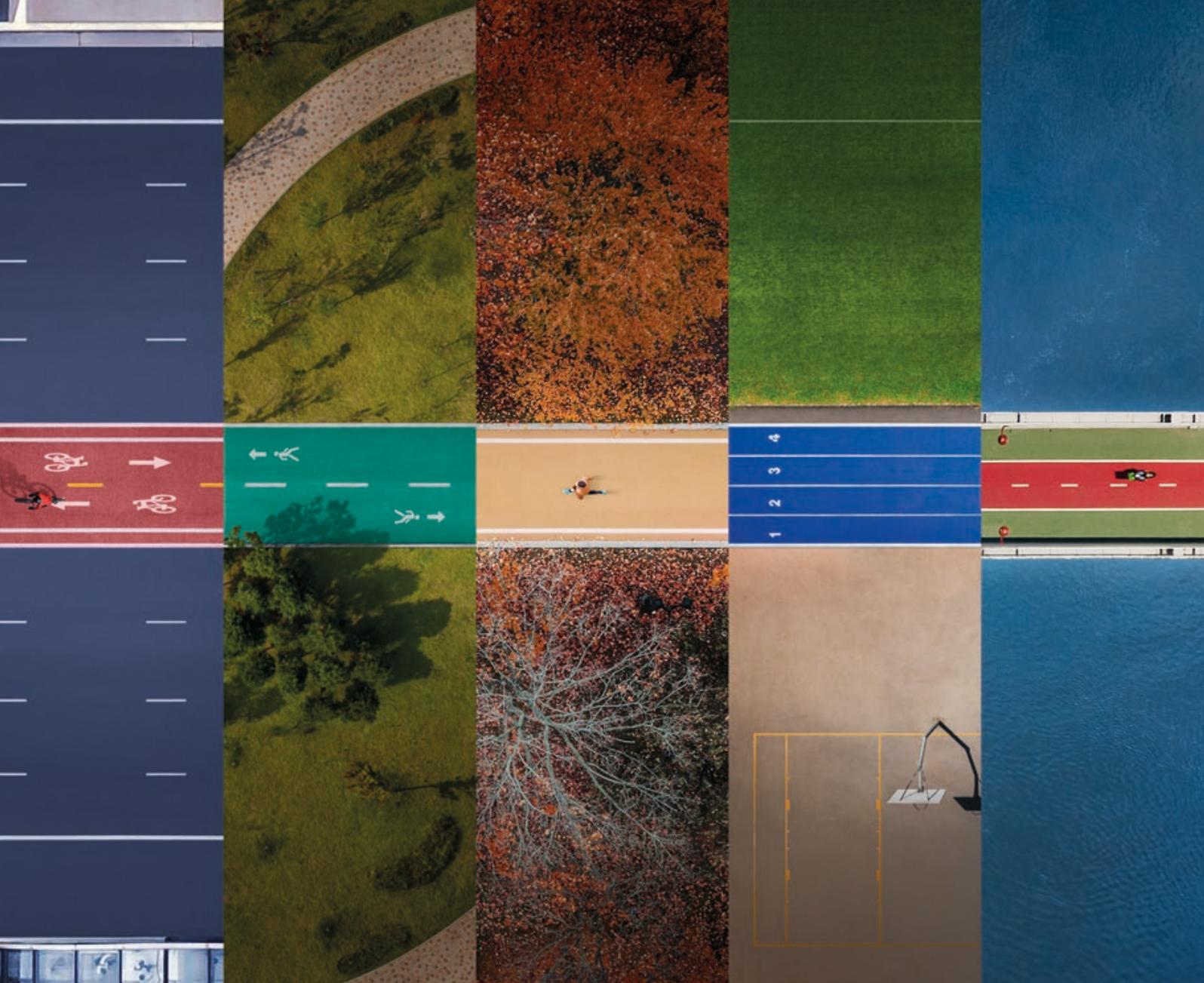
Informes desarrollados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) revelan que la aplicación de modelos de economía del comportamiento puede mejorar la seguridad vial con intervenciones sencillas y de bajo coste.

Richard Thaler, Premio Nobel de Economía, detalla uno de los ejemplos más conocidos. En su libro *Nudge*, explica cómo en Chicago se pintaron marcas viales horizontales en la calzada, justo antes de las pronunciadas curvas de la vía Lake Shore, para crear la sensación de velocidad e incitar así a los conductores a desacelerar.

Asimismo, por citar otros casos, empresas constructoras españolas vienen realizando experimentos basados en la economía del comportamiento, tales como el empleo de gemelos digitales para observar las reacciones de los conductores ante todo tipo de cambios en la carretera: elementos de diseño alternativos, diferentes mensajes y señales, etc. Gracias a ello, están logrando mejorar sus infraestructuras, haciéndolas más seguras y sostenibles.

Un ejemplo más, éste con grandes dosis de imaginación. En 2014, la empresa alemana Smart instaló un “semáforo bailarín” en una intersección en Lisboa, Portugal, que proyectaba las imágenes animadas de peatones bailando al son de la música en tiempo real. Las imágenes y la música resultaron tan eficaces contra el aburrimiento de esperar el cambio de luz que la empresa afirmó haber conseguido reducir el cruce en rojo en un 81%.

Sencillas e ingeniosas medidas con resultados excelentes que el sector viario debería también contemplar. Sobre todo, cuando están en juego tantas vidas. ■



## Asfaltos Repsol, juntos creamos nuevos caminos en el diseño de nuestro entorno



*Inventemos el futuro*

En Repsol **trabajamos a tu lado** para ofrecerte las soluciones de pavimentación que necesitas en cada proyecto. Y para ello, hemos desarrollado **Repsol Color**, una gama de **ligantes sintéticos pigmentables** de **alto rendimiento** para zonas especiales.

- **Fácil pigmentación**, gracias a su formulación especial desarrollada en el Repsol Tech Lab.
- **Alta resistencia** al envejecimiento y oxidación.
- **Personalización**, permitiendo realizar mezclas para obtener el color que deseas.
- **Versatilidad** para una perfecta integración paisajística en todo tipo de entornos, como parques y zonas protegidas.



Repsol Compromiso  
Cero Emisiones Netas  
2050



Descubre más  
aquí



vial de la Asociación Española de la Carretera, aborda el creciente desafío de la siniestralidad vial con fauna, destacando la necesidad de medidas innovadoras y metodologías de evaluación para proteger tanto a los conductores como a los propios animales.

### 1. Reconstrucción resiliente: el reto de rehabilitar las carreteras en Puerto Rico.

El artículo de Edwin González-Montalvo analiza el desafío que enfrenta Puerto Rico en la reconstrucción de su infraestructura vial tras los embates de varios desastres naturales, como el huracán María en 2017. Este proceso de reconstrucción, liderado por la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT), ha requerido no solo recursos significativos sino también una planificación minuciosa para garantizar la resiliencia de las carreteras frente a futuros eventos climáticos adversos.

En el artículo, se destacan los 869 proyectos completados y los más de 700 proyectos activos que abordan la rehabilitación integral de una red vial que comprende más de 32.000 kilómetros. Estos esfuerzos incluyen la utilización de materiales avanzados, como mallas geotextiles, así como técnicas innovadoras, como el uso de hormigón proyectado para reforzar zonas vulnerables. Además, el artículo subraya la colaboración con empresas internacionales y el reconocimiento recibido por la ACT con la Medalla de Oro al Mérito Internacional de la Asociación Española de la Carretera (AEC).

El enfoque en la sostenibilidad también es destacado, con estrategias destinadas a reducir la huella ambiental mediante el uso de materiales reciclables y tecnologías que optimizan la movilidad. Este ambicioso esfuerzo de reconstrucción no solo busca restaurar la funcionalidad de la infraestructura vial, sino también transformar la experiencia de los usuarios y garantizar la seguridad vial para las futuras generaciones en Puerto Rico.

### 2. Auditorías e inspecciones de seguridad vial

Paulo Gil Mota presenta un artículo que explora en profundidad cómo Portugal ha implementado la Directiva Europea 2008/96/CE, un marco normativo que establece la obligatoriedad de realizar auditorías de seguridad vial en todos los proyectos de infraestructura de la red nacional y aquellos financiados por la Unión Europea. Estas auditorías permiten identificar y mitigar los riesgos potenciales desde las etapas iniciales de planificación y diseño, asegurando que las vías cumplan con altos estándares de seguridad.

El artículo destaca los logros alcanzados gracias a esta iniciativa, incluyendo la reducción significativa en el número de siniestros en puntos críticos y la implementación de soluciones que priorizan a los usuarios vulnerables, como peatones y ciclistas. Además, se abordan las inspecciones de seguridad vial, un mecanismo complementario que evalúa el rendimiento de las infraestructuras existentes y su capacidad para adaptarse a las cambiantes condiciones de uso. Con un enfoque en el Sistema Seguro, el artículo subraya cómo estos procedimientos contribuyen a construir un entorno vial más tolerante a errores humanos, minimizando así la severidad de los siniestros.

### 3. Transiciones entre sistemas de contención de vehículos: evaluación y recomendaciones

Edgar Lloret Domínguez aborda la importancia crítica de las transiciones en sistemas de contención de vehículos. Este artículo detalla avances normativos, como la EN 1317-10:2024, que proporciona un marco claro para la evaluación de estas transiciones, destacando su papel crucial como sistemas independientes que aseguran la continuidad de la seguridad vial en estos puntos singulares.

El artículo también explora metodologías innovadoras, como pruebas a escala real, simulaciones numéricas y reglas de diseño, que se combinan para optimizar el rendimiento de las transiciones. Estas técnicas permiten garantizar que las uniones entre barreras cumplan con estrictos requisitos de contención y protección de los usuarios en diversos escenarios.

El enfoque presentado no solo busca reducir los riesgos de accidentes, sino también mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos viales. Finalmente, el artículo hace un llamamiento a la armonización de criterios de evaluación y a una mayor innovación para avanzar hacia sistemas de contención de vehículos más seguros y efectivos.

### 4. Movilidad urbana sostenible: Red de ciclovías y bicisendas en la ciudad de Buenos Aires

Fernando Verdaguer describe el profundo proceso de transformación de Buenos Aires en una ciudad más amigable con el ciclismo, destacando el desarrollo de más de 300 kilómetros de ciclovías y bicisendas protegidas. Enmarcada en el Plan Urbano Ambiental de 2008, esta iniciativa no solo ha contribuido a aumentar el uso de la bicicleta al 7% de los viajes diarios, sino que también ha mejorado



notablemente la seguridad vial y la conectividad entre distintos puntos de la ciudad.

El artículo explora los factores que han impulsado esta transición, como el terreno plano de la ciudad, las distancias moderadas entre los destinos y el lanzamiento de programas como Ecobici, un sistema público de bicicletas que ha democratizado su acceso. También se abordan los desafíos actuales, como la persistente siniestralidad en algunos tramos y el impacto de políticas postpandemia que favorecieron el transporte motorizado privado. Verdaguer subraya el papel de las políticas públicas para fomentar el uso de la bicicleta como una alternativa ecológica y sostenible frente al automóvil.

## 5. Caminos más seguros en Brasil: una alianza de la Fundación Abertis y UNICEF

Georgina Flamme presenta un artículo que ilustra la colaboración entre la Fundación Abertis y UNICEF, que se ha traducido en un programa integral para mejorar la seguridad vial en Brasil, específicamente en las zonas más desfavorecidas de São Paulo y Río de Janeiro. El programa “Geração que move” ha alcanzado a más de 166.000 personas desde su inicio en 2020, prestando especial atención en la educación vial de niños y jóvenes como herramienta fundamental para prevenir accidentes y promover una movilidad más inclusiva.

El artículo describe las intervenciones realizadas en comunidades con alta vulnerabilidad, donde los niños y jóvenes se enfrentan a importantes barreras para acceder a la educación, el empleo y los servicios básicos debido a problemas de movilidad. Además, destaca cómo la participación activa de jóvenes en el diseño de políticas públicas ha sido clave para generar cambios estructurales que impactan positivamente en la calidad de vida de las comunidades.

Flamme enfatiza la importancia de alianzas como esta para abordar problemas complejos desde un enfoque multidimensional que combine educación, infraestructura y concienciación social. El programa se presenta como un modelo replicable que demuestra cómo las iniciativas público-privadas pueden transformar realidades y salvar vidas.

## 6. Análisis macro de la siniestralidad vial en Iberoamérica

Enrique Miralles analiza en profundidad las desigualdades estructurales y los retos que enfrentan los países de Iberoamérica en el contexto del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030.

Este artículo pone de manifiesto cómo las tasas de mortalidad y lesiones varían ampliamente entre los países de la región, reflejando disparidades en infraestructura, legislación y aplicación de políticas.

El autor destaca logros importantes, como la consolidación de marcos normativos en países como Argentina, Brasil y España y la implementación de proyectos piloto basados en sistemas seguros. Sin embargo, también se subrayan las limitaciones persistentes, incluyendo la desigual aplicación de leyes, la insuficiencia de campañas educativas y la fragmentación de la gobernanza regional.

El artículo hace un llamamiento a fortalecer las políticas públicas, fomentar la cooperación regional y aprovechar las tecnologías avanzadas para la gestión del tráfico. Además, enfatiza la importancia de la educación vial como herramienta para transformar la cultura de movilidad y alcanzar el objetivo de reducir a la mitad las víctimas de accidentes viales para 2030. Miralles concluye destacando el potencial de Iberoamérica para liderar iniciativas globales en seguridad vial a través del intercambio de buenas prácticas y la colaboración transnacional.

Este conjunto de trabajos pone de manifiesto los esfuerzos colectivos por mejorar la seguridad vial, reflexionando sobre los desafíos y compartiendo soluciones innovadoras. La revista *Carreteras* agradece a los autores su contribución y alienta a la comunidad técnica a seguir trabajando por carreteras más seguras y sostenibles. Este monográfico del VI Congreso INTERCISEV no solo resalta los desafíos compartidos, sino que también ilumina los caminos que diversos actores han trazado hacia un futuro más seguro y sostenible en las carreteras iberoamericanas. Desde la resiliencia y sostenibilidad demostradas en Puerto Rico, pasando por el riguroso enfoque técnico de Portugal y los avances en tecnología y diseño de sistemas de contención, hasta la transformación urbana de Buenos Aires y las iniciativas comunitarias de Brasil, cada artículo aporta una pieza esencial al mosaico de soluciones para mejorar la seguridad vial. Por último, el análisis macro sobre la siniestralidad en Iberoamérica nos invita a reflexionar sobre la necesidad de colaboración regional y el intercambio de buenas prácticas para superar las desigualdades estructurales y lograr objetivos comunes.

La riqueza de estas experiencias confirma que, aunque los retos son inmensos, la voluntad y la innovación tienen el poder de convertir nuestras vías en espacios más seguros y humanos. Con este espíritu, la revista *Carreteras* invita a todos los lectores a sumarse a esta travesía hacia un futuro donde la movilidad segura y sostenible sea una realidad para todos. ■

**CEPSA**  
se transforma en  
**moeve**

Juntos impulsamos  
tu futuro

Nuestros ligantes y betunes contribuyen a la economía circular y hacen que las carreteras sean más sostenibles, eficientes y duraderas.



Este futuro  
tiene futuro

# Reconstrucción resiliente: el reto de rehabilitar las carreteras en Puerto Rico

*Resilient reconstruction: the challenge to restore roadways in Puerto Rico*

Edwin GONZÁLEZ-MONTALVO

*Director Ejecutivo de la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico (ACT)*

## RESUMEN

Puerto Rico, con sus más de 32.000 kilómetros de carreteras, está viviendo una reconstrucción masiva de su red vial que se intensificó tras el paso del huracán María en 2017 y de fenómenos naturales posteriores que provocaron daños severos en las carreteras del país. Hoy ya se ven los primeros resultados de un proceso que ha sido arduo, pero meticulosamente trabajado para garantizar carreteras duraderas, puentes resistentes y un tránsito fluido que circunvale la isla.

Esta misión ha sido timoneada por la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT), corporación pública que gestiona las carreteras estatales y que cuenta con más de 700 proyectos activos sufragados con fondos estatales y federales. La gran obra en proceso, y que se lleva a cabo de forma segmentada, pretende reforzar la seguridad vial y tener carreteras modernas y resilientes utilizando materiales que ayuden a reducir la huella ambiental e integrando elementos tecnológicos que faciliten la movilidad y la experiencia en el rodaje.

**PALABRAS CLAVE:** Puerto Rico, Autoridad de Carreteras y Transportación, ACT, Huracán María, FHWA.

## ABSTRACT

*With more than 32,000 kilometers of roads, Puerto Rico is undergoing a massive reconstruction of its road network, intensified after Hurricane Maria in 2017 and subsequent natural phenomena that caused severe damage to the country's roads. Today, we can already see the first results of an arduous process, but meticulously worked to guarantee durable roads, strong bridges, and fluid traffic that encircles the island.*

*This mission has been led by the Highway and Transportation Authority (HTA). This public corporation manages state highways and has over 700 active projects funded by state and federal funds. This ambitious ongoing work, carried out by sections, aims to reinforce road safety and have modern and resilient roads using materials that help reduce the environmental footprint and integrate technological elements that facilitate mobility and driving experience.*

**KEY WORDS:** Puerto Rico, Highway and Transportation Authority, Hurricane Maria, FHWA, HTA.



**T**ransformar la experiencia vial de un país es una gesta titánica que, además de tiempo y dinero, requiere destrezas, determinación y consistencia. Puerto Rico ha emprendido esta ruta después de verse afectado por varios eventos naturales que no le han dado tregua desde 2017, y ahora aspira a tener una red vial sostenible, conectada, resistente, amigable y eficiente. Y lo está haciendo con éxito, incluso reduciendo la huella ambiental en el proceso.

La Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT), una corporación pública del Gobierno de Puerto Rico, ha liderado los esfuerzos para cumplir con esta misión. Para ello se vale de fondos estatales y federales que otorgan varias entidades del Gobierno de los Estados Unidos, entre ellas la Administración Federal de Carreteras (*Federal Highway Administration*, FHWA), adscrita al Departamento de Transportación federal (DOT). Esto es así dado la relación estatutaria entre Puerto Rico –que es un Estado Libre Asociado– y los Estados Unidos (EE.UU.).

En los pasados cuatro años, la ACT ha logrado completar 869 proyectos, que representan el 56% de los trabajos de recuperación vial del país, y actualmente cuenta con 407 proyectos activos (26%) (ver Figura 1). El 18% restante, que suma 283 obras, se encuentra en etapa de diseño y serán subastadas para poder ser atendidas en los próximos años. De hecho, la celeridad y la consistencia que la ACT ha empleado en los trabajos de reconstrucción tras los desastres naturales fue reconocida recientemente por el Consejo Directivo de la Asociación Española de la Carretera (AEC), que aplaudió el esfuerzo por reconstruir sus infraestructuras con las herramientas más innovadoras a su alcance al concederle la Medalla de Oro al Mérito Internacional 2024.

Pero alcanzar este nivel de reconstrucción no ha sido nada fácil. Cabe recordar que, cuando el huracán María azotó a Puerto Rico en septiembre de 2017, la isla y todo el archipiélago que la conforma acababa de ser embestida por el huracán Irma. En conjunto, ambos eventos atmosféricos tuvieron secuelas sin precedentes, entre las que (dejando a un lado las inconmensurables pérdidas humanas, de recursos naturales y de viviendas) figuraron 2.290 daños en las carreteras alrededor del país, que incluyeron deslizamientos e inundaciones, la destrucción de puentes y de pavimento, así como la pérdida del 80% de la rotulación vial y de la totalidad de los semáforos.

Han pasado siete años de estos eventos y el proceso de recuperación vial se ha visto afectado por otros fenómenos naturales

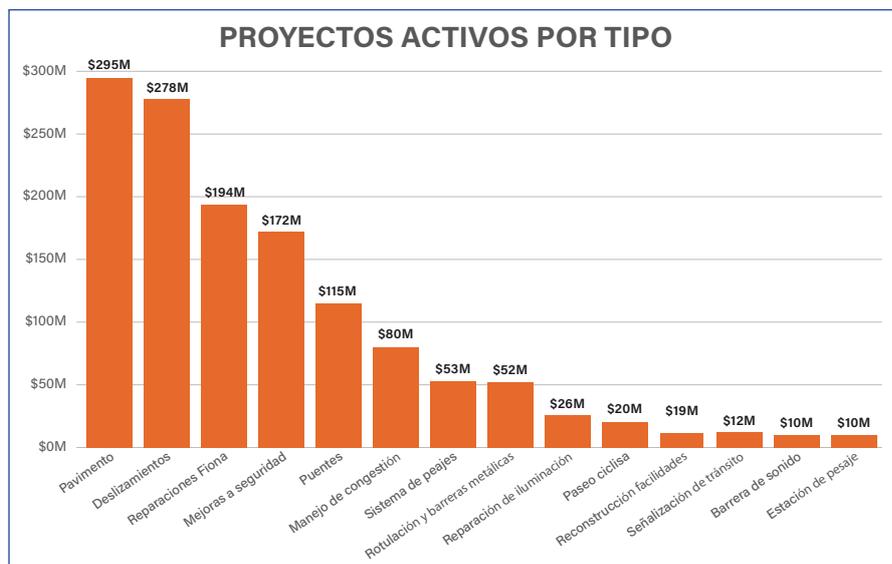


Figura 1. Fuente: ACT.

como, por ejemplo, fuertes marejadas en 2018; un evento inusual de lluvias y la tormenta tropical Karen, ambos en 2019; los terremotos de enero de 2020, seguidos por la tormenta tropical Isaías, y posteriormente, el huracán Fiona, que impactó a la isla en 2022. Con todo y una pandemia de por medio, el mayor reto ha sido el clima, que no siempre es aliado y las constantes lluvias suelen tener un impacto directo en los suelos y, por ende, en las obras en proceso. A esto se suma el hecho de que la mayor parte de la infraestructura vial en Puerto Rico data de más de 80 años y no ha tenido el mantenimiento preventivo requerido para alargar su vida útil, necesitando de grandes recursos del estado para su reemplazo o rehabilitación.

## Construyendo hoy, pensando en mañana

Bien sabemos que reconstruir no es lo mismo que reparar ni remendar. En el proceso, la ACT ha velado por atender los daños en las carreteras proactivamente, construyendo y reconstruyendo de forma resiliente. Y aunque el término resiliente ha resonado en tiempos recientes al punto del cansancio, es el que mejor define la estrategia empleada en los trabajos que se llevan a cabo en Puerto Rico pasados los desastres naturales. En ese sentido, se han seleccionado materiales que permiten prevenir situaciones similares a futuro, así como también se han empleado otras técnicas que refuerzan los trabajos de pavimentación.

Por mencionar un ejemplo, en un sector de la carretera estatal PR-1, en la municipalidad de Salinas (al sureste de la isla), en lugar de reconstruir una carretera de forma habitual en una vía afectada por las corrientes de cuerpos de agua, se comenzó la obra con un pedraplén, que consiste en capas de rocas de gran tamaño, con una densidad específica para prevenir que la crecida de un río vuelva a destruir el pavimento. En el proceso, se colocaron capas de

(a) [https://www.revistacarreteras.com/2024/11/06/puerto\\_rico\\_medalla\\_oro\\_carretera\\_merito\\_internacional\\_6nov24/](https://www.revistacarreteras.com/2024/11/06/puerto_rico_medalla_oro_carretera_merito_internacional_6nov24/)



En los pasados cuatro años, la ACT ha logrado completar 869 proyectos, que representan el 56% de los trabajos de recuperación vial del país; actualmente cuenta con 407 proyectos activos (26%).

concreto sobre rocas y, posteriormente, el rodaje se revistió con concreto adicional o "shotcrete" (concreto lanzado), para proteger la carretera de las crecidas del río. También se están utilizando materiales noveles con poliméricos y mallas geotextiles para evitar deslizamientos de terrenos en zonas anegadas. Esto, a su vez, refuerza las zonas impactadas no tan solo para futuros eventos de lluvia, sino también para terremotos, que suelen ser una amenaza constante debido a la localización de Puerto Rico en la placa tectónica del Caribe.

Siguiendo los parámetros de construcción estatales y federales, la ACT trabaja de la mano de diversas compañías, incluyendo algunas de calibre internacional como lo es la francesa Freyssinet, que participó en los trabajos de mantenimiento del puente atirantado de la municipalidad de Naranjito (Foto 1), al centro de la isla, junto a Ferrovial Construction PR, subsidiaria de la compañía española Ferrovial S.E., y que se encargó de la reconstrucción como contratista principal del proyecto. La apertura que el gobierno de Puerto Rico ha tenido con empresas internacionales abre una ventana para la exploración y aplicación de nuevos modelos de construcción, administración e incluso la implementación de tecnologías.

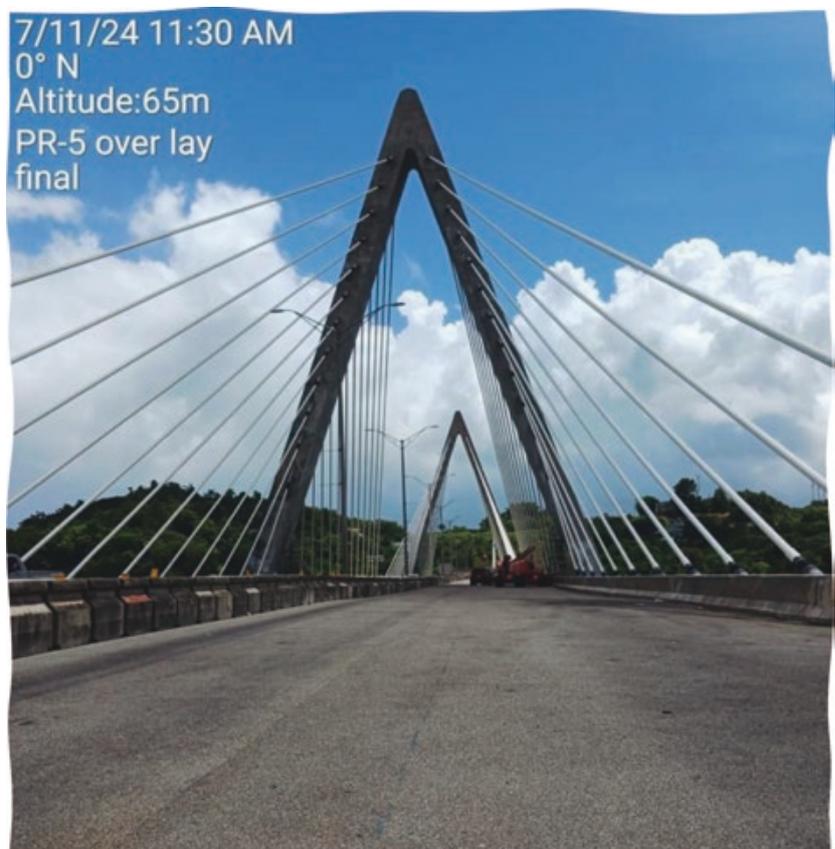


Foto 1. Puente Atirantado de Naranjito. Fuente: ACT.

## Las alianzas público-privadas y su rol medular en la transformación vial de Puerto Rico

A raíz de la quiebra de Puerto Rico, el Gobierno y muchas de sus agencias, incluida la ACT, entraron en un proceso de reestructuración de deuda bajo el mando de una Junta de Supervisión Fiscal, un ente designado como parte de la Ley Promesa, promulgada en 2016. Para entonces, el país no tenía acceso a fondos ni tampoco a los mercados, y la ACT ostentaba una deuda de más de \$6.000 millones. Aunque esa deuda se reestructuró y logró bajarse a cerca de unos \$1.600 millones, en el ínterin comenzaron a surgir alianzas público-privadas (APP) que ayudaron al gobierno a salir a flote. Entre estas, figura Metropistas, cuya matriz es la española Abertis, que administrará por 40 años las autopistas con peaje PR-22 y PR-5.

Recientemente, Metropistas sumó a su catálogo local las autopistas correspondientes a la PR-20, PR-52, PR-53 y PR-66, luego de una puja de \$2.850 millones en la que sobresalió ante la también española Sacyr. El proceso, sumamente riguroso, lo llevó a cabo la Autoridad para las Alianzas Público-Privadas (AAPP), y exigió una final y mejor propuesta (*Best and Final Offer*, en inglés), con la que el gobierno local obtuvo cerca de \$400 millones adicionales. Esto permitió saldar la totalidad de la deuda de la ACT (los \$1.600 millones restantes tras la reestructuración) y crear una reserva de fondos adicionales. A la fecha, esta agencia cuenta con unos \$980 millones de dólares en fondos disponibles para mejoras en las carreteras a través de todo Puerto Rico, que si bien no están en marcha, se encuentran en fase de diseño o adjudicación.

## Onerosa reconstrucción con financiación oportuna

Pero los costos de reconstrucción de las carreteras estatales desde 2017 al presente sobrepasan los \$1.670 millones, según los datos de la ACT. De esa cifra, \$763 millones han sido destinados para la reconstrucción asociada a los huracanes Irma y María exclusivamente. En el proceso, la ACT no solo busca rehabilitar las carreteras y puentes severamente afectados, sino que también implementa elementos que refuerzan la seguridad vial y protegen a los usuarios vulnerables. Ejemplo de ello es la inversión



Figura 2. Fuente: ACT.

en términos de rotulación de carreteras a través de todo el país, marcado de pavimento, la inclusión de barreras centrales divisorias y la inclusión de la huella o "rumble strip" al margen de las vías, elemento que alerta a los conductores cuando estos se quedan dormidos y cruzan de carril inconscientemente.

La recuperación del país ha sido viable gracias a los fondos de emergencia por eventos naturales que se otorgan si el Gobernador y el Presidente de los Estados Unidos reconocen como zona de emergencia un territorio impactado por algún evento natural. Por su relación con EE.UU., Puerto Rico goza de ellos, irónicamente teniendo que sufrir de los embates naturales típicos de la zona caribeña para poder acceder a los mismos. Pero además de estos fondos de emergencia, la isla también ha sabido insertarse en la compe-



Figura 3. Fuente: ACT.

tencia de fondos de la FHWA, en la que se ha medido vis-à-vis con proyectos de los 50 estados y territorios que conforman los EE.UU. y ha logrado su cometido con proyectos maduros y bien encaminados.

Actualmente, los fondos otorgados por la FHWA alcanzan los \$173 millones al año. La cifra se ha ido ajustando de acuerdo con los niveles de inflación y, gracias a la Ley Bipartita de Infraestructura aprobada por la administración del Presidente Joe Biden y la Vicepresidenta Kamala Harris, se garantizan durante los próximos cinco años. Esto le concede al país una asignación fija de \$1.100 millones para invertir en infraestructura vial, y otros \$225 millones para la construcción o reparación de puentes.

Con la financiación proveniente de competencias de la FHWA, la isla se encamina a desarrollar tres proyectos de alta envergadura. El primero de ellos es el proyecto de La Vita, en la PR-2 en Mayagüez. Se trata de una ambiciosa reconstrucción vial en una zona urbana altamente transitada, que impactará seis intersecciones e incluirá dos pasos elevados para desviar el tránsito y dos rotondas. Con ello, la ACT busca aliviar la congestión vehicular, mientras se acerca a la meta de tener una red expreso que circunvale todo Puerto Rico. Actualmente, el país cuenta con la carretera PR-22, que transcurre desde Hatillo a San Juan en la zona norte; la PR-18, también conocida como Expreso Las Américas (zona norte); la PR-52, que transcurre desde la zona metropolitana de San Juan hasta el municipio de Ponce (al sur), y un tramo que se convierte en expreso a la altura de la PR-2, entre Ponce y Mayagüez.

Cabe mencionar que este proyecto en particular contó con un pareo de fondos de \$98 millones que provinieron del excedente de la transacción correspondiente a la APP de Metropistas. De no haber tenido ese dinero, la ACT no hubiese podido competir para acceder a los fondos de la FHWA, que ascendieron a \$90 millones, para un total conjunto de \$188 millones. Se espera que el proyecto de La Vita comience su fase de construcción en 2025 y que tenga una duración aproximada de 4 años (ver Figura 4).

El segundo de los proyectos en marcha, y que surge de fondos en competencia de la FHWA, es la instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos alrededor de toda la isla. Para ello, el gobierno local recibió \$51 millones con los que insufla su propuesta de crear una red de súper cargadores que permita fomentar los viajes a larga distancia en autos eléctricos sin la preocupación de quedarse sin carga. Ya se adjudicaron los primeros seis contratos para dicha construcción, que también arranca en 2025, y se ubicarán en la Zona Industrial Corujo, en Bayamón (zona norte-central); Montehiedra Outlets, (área metro-central); Yauco Plaza (suroeste); Barceloneta Premium Outlets (norte); Ponce Town Center (sur), y Aguadilla Mall (noroeste). Con estas primeras seis estaciones, se crea



Figura 4. Proyecto de La Vita, en la PR-2 en Mayagüez. Fuente: ACT.

una circunvalación hacia el oeste de Puerto Rico que actualmente no existe para los vehículos eléctricos. De hecho, todas deben tener cuatro estaciones de carga rápida, y se vislumbra que, cuando finalice la totalidad del proyecto, Puerto Rico cuente con una red de más de 25 cargadores a través de la isla.

El tercer proyecto en agenda forma parte de una iniciativa para buscar materiales que provoquen bajas emisiones de carbono. Los fondos son parte del Low Carbon Transportation Material Grant, que consta de \$23,4 millones por los que la ACT compitió y que la habilitarán para planificar y diseñar futuros proyectos con materiales sostenibles. Con ello, la agencia encargada de las vías públicas de Puerto Rico identificará un proyecto piloto en el que pueda integrar materiales que no dañen el ambiente y que, a su vez, tengan mayor durabilidad. Estos fondos se adjudicarán a finales de 2024, y se prevé que su desembolso se dé en 2025.

Después de la tormenta no solo hay calma, también hay crecimiento y aprendizaje

Habiendo repasado el estado vial de Puerto Rico por los últimos siete años, y tras mencionar solo algunos de los proyectos que se vislumbran a futuro, hay que reconocer que la misión de restaurar y transformar la red de carreteras del país se ha ido robusteciendo con las lecciones aprendidas tras el paso de los diversos eventos



Foto 2. Fuente: Google.

atmosféricos. La respuesta de las autoridades gubernamentales en materia de infraestructura (no solo de seguridad), se ha reforzado con cada experiencia, adquiriendo mayor agilidad en los procesos burocráticos concernientes a la permisología, el diseño y la construcción de obras; uniformando la comunicación interagencial; manteniendo al día la tabla de precios fijos -tomando en cuenta la inflación-, y siendo particularmente proactivos en el mantenimiento de los diversos elementos que componen las carreteras, así como en la previsualización de daños antes de que sean embestidos por algún fenómeno natural.

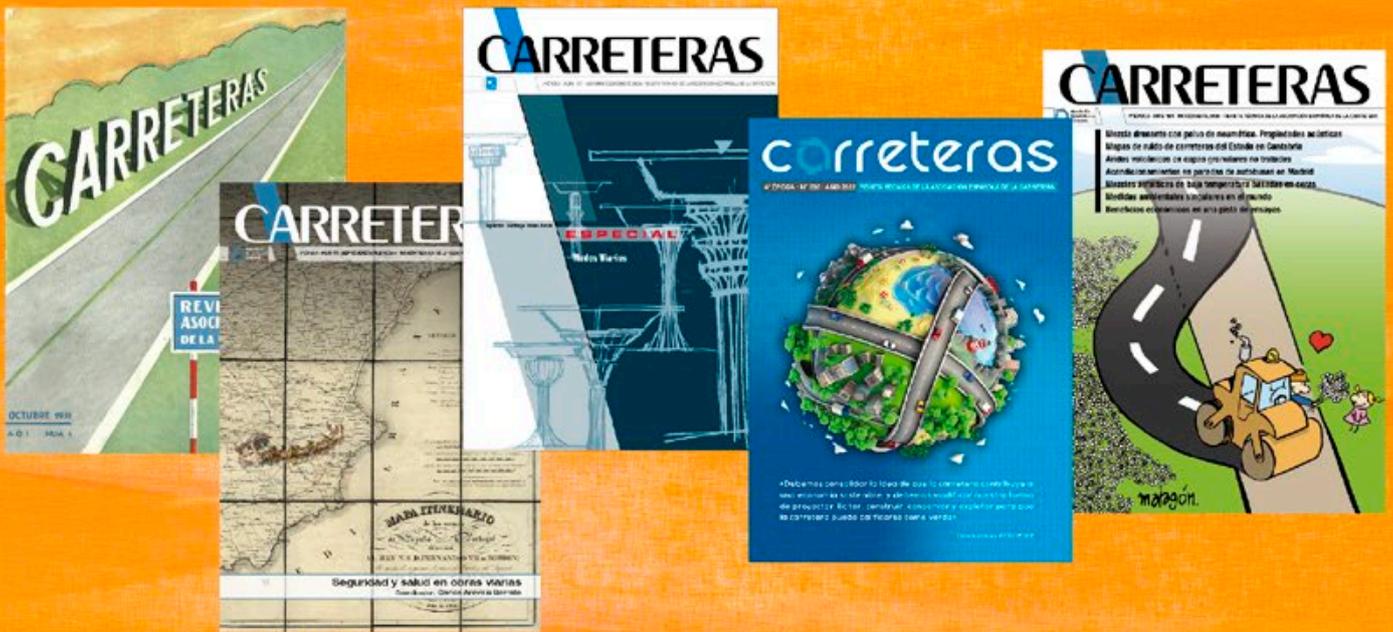
Así mismo, el Gobierno de Puerto Rico ha ido recobrando la confianza de los mercados, y ha pasado de ser un país en quiebra a uno en plena evolución, donde la ACT ha tenido un rol muy importante en la revitalización del país, asegurando la construcción de nuevas vías,

pactando acuerdos con empresas de alto calibre, como Metropistas, para la gestión de sus autopistas, reconstruyendo puentes más resistentes de forma sostenible, restableciendo la comunicación entre semáforos a gran escala e integrando tecnología en el manejo de los proyectos. Una vez lograda la reestructuración de su deuda, por los pasados cuatro años, la ACT ha podido consolidar un equipo diverso, conformado por personal altamente experimentado y también nuevos adeptos que insuflan sangre nueva a su plantilla. Recientemente, al tener un plan de reclasificación y distribución aprobado, la agencia pudo reclutar 88 empleados nuevos. En adelante, la ACT aspira a mantener su estrecha relación con el Gobierno Federal de los EE.UU. para continuar compitiendo con sus proyectos por aquellos fondos que los acerquen más a cumplir con su *Long Range Transportation Plan*, que es la visión que el Gobierno de Puerto Rico tiene para las carreteras que necesitará para el año 2050. ■

\* La fuente para toda la información provista en este artículo es la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico.

La respuesta de las autoridades gubernamentales de Puerto Rico en materia de infraestructura se ha reforzado con cada experiencia, adquiriendo mayor agilidad en los procesos burocráticos y siendo particularmente proactivos en el mantenimiento de los diversos elementos que componen las carreteras.





Para todos, a un click...

HEMEROTECA DIGITAL DE LA REVISTA CARRETERAS

DESDE 1951



La Asociación Española de la Carretera pone en marcha la hemeroteca digital de la revista *Carreteras*. Millones de caracteres convertidos en una maravillosa experiencia online para que, en todo el mundo, se pueda contemplar este pedacito de historia de las carreteras españolas, desde la mitad del siglo XX hasta nuestros días.

# Auditorias e Inspeções de Segurança Rodoviária em Portugal

## Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial en Portugal

### Road Safety Audits and Inspections in Portugal

Paulo GIL MOTA

*Diretor General de COTA 200, Lda.*

#### RESUMO

Em Portugal desde 2023, na sequência da transposição da Diretiva 2008/96/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à gestão da segurança da infraestrutura rodoviária, que as Auditorias de Segurança Rodoviária são realizadas a todos os projetos de estradas da Rede Rodoviária Nacional e a todos os projetos realizados com financiamento da UE, independentemente da rede em que estão integradas.

A Diretiva 2008/96/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro, relativa à gestão da segurança da infraestrutura rodoviária, contribui de forma decisiva para o aprofundamento de uma cultura de segurança rodoviária em Portugal, com as necessidades dos utilizadores desprotegidos a serem expressamente tidas em conta em todos os procedimentos de gestão da segurança da infraestrutura rodoviária, incluindo nos procedimentos de Auditoria de Segurança Rodoviária.

**PALAVRAS CHAVE:** Auditorias, Inspeções, Segurança rodoviária, Portugal.

#### RESUMEN

En Portugal, desde 2023, como resultado de la transposición de la Directiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la gestión de la seguridad de la infraestructura vial, las Auditorías de Seguridad Vial se realizan en todos los proyectos de carreteras de la Red Vial Nacional y en todos los proyectos ejecutados con financiación de la UE, independientemente de la red en la que estén integrados.

La Directiva 2008/96/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, del 19 de noviembre, relativa a la gestión de la seguridad de la infraestructura vial, contribuye de manera decisiva al fomento de una cultura de seguridad vial en Portugal, teniendo en cuenta expresamente las necesidades de los usuarios vulnerables en todos los procedimientos de gestión de la seguridad de la infraestructura vial e incluyendo los procedimientos de Auditorías de Seguridad Vial.

**PALABRAS CLAVE:** Auditorías, Inspecciones, Seguridad Vial, Portugal.

#### ABSTRACT

*In Portugal since 2023, following the transposition of Directive 2008/96/CE, of the European Parliament and the Council, on the management of road infrastructure safety, Road Safety Audits are carried out on all road projects on the Road Network National and to all projects carried out with EU funding, regardless of the network in which they are integrated.*

*Directive 2008/96/EC, of the European Parliament and the Council, of 19 November, on the management of road infrastructure safety, contributes decisively to the deepening of a road safety culture in Portugal, with the needs of unprotected users to be expressly considered in all road infrastructure safety management procedures, including in Road Safety Audit procedures.*

**KEYWORDS:** Audits, Inspections, Road Safety, Portugal.

La revista Carreteras publica por primera vez un artículo en portugués, en atención a la colaboración que distintas instituciones del país vecino, públicas y privadas, están prestando para llevar a buen puerto la celebración en Brasil, en la primavera de 2025, de la octava edición del Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial (CISEV), que organiza el Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA) con la colaboración de la Asociación Española de la Carretera (AEC), un evento en el que español y portugués serán lenguas oficiales.

## Introdução

As auditorias de segurança rodoviária (ASR) ao projeto de estradas é o conjunto de procedimentos destinados a incorporar, de modo explícito e formal, os conhecimentos e as informações relativos à segurança rodoviária, no planeamento e projeto de infraestruturas rodoviárias, com o objetivo de mitigar o risco de acidentes e de reduzir as respetivas consequências.

A Diretiva 2008/96/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro, relativa à gestão da segurança da infraestrutura rodoviária, criou a obrigatoriedade de se realizarem ASR a todos os projetos de estradas integradas na Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T).

Em Portugal só em 2010 passou a ser obrigatória a realização das ASR com a transposição da referida Diretiva para o seu ordenamento jurídico, com a publicação do DL n.º 138/2010, de 28 de dezembro.

Apesar disso, na primeira década do séc. XXI foram sendo criadas condições para a realização de ASR com os primeiros cursos de formação de auditores de segurança rodoviária e a elaboração de guias de procedimentos e orientações técnicas, que desde 2008 passaram a ser realizadas de forma sistemática a todos os projetos de novas estradas integrados em contratos de Parcerias Público-Privadas (PPP)

Na sequência da avaliação feita pelos Estados Membros da aplicação da Diretiva 2008/96/CE, que concluiu que os procedimentos de gestão da segurança da infraestrutura rodoviária nela previstos contribuíram para reduzir o número de vítimas mortais e de feridos graves na União Europeia (UE), foi publicada a Diretiva (UE) 2019/1936 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2019, que determinou o alargamento do âmbito de aplicação das ASR, nomeadamente a estradas não integradas na rede TEN-T e a todos os projetos rodoviários realizados com financiamento da UE.

Portugal transpôs a Diretiva (UE) 2019/1936, em dezembro de 2022, passando a realizar ASR a todos os projetos de estradas da Rede Rodoviária Nacional e a todos os projetos rodoviários realizados com financiamento da UE, independentemente da rede em que essas estradas estão integradas.

## A Sinistralidade em Portugal

Portugal é um país europeu que apresenta uma área de aproximadamente 92.100 km<sup>2</sup> e uma população de 10,4 milhões de habitantes.

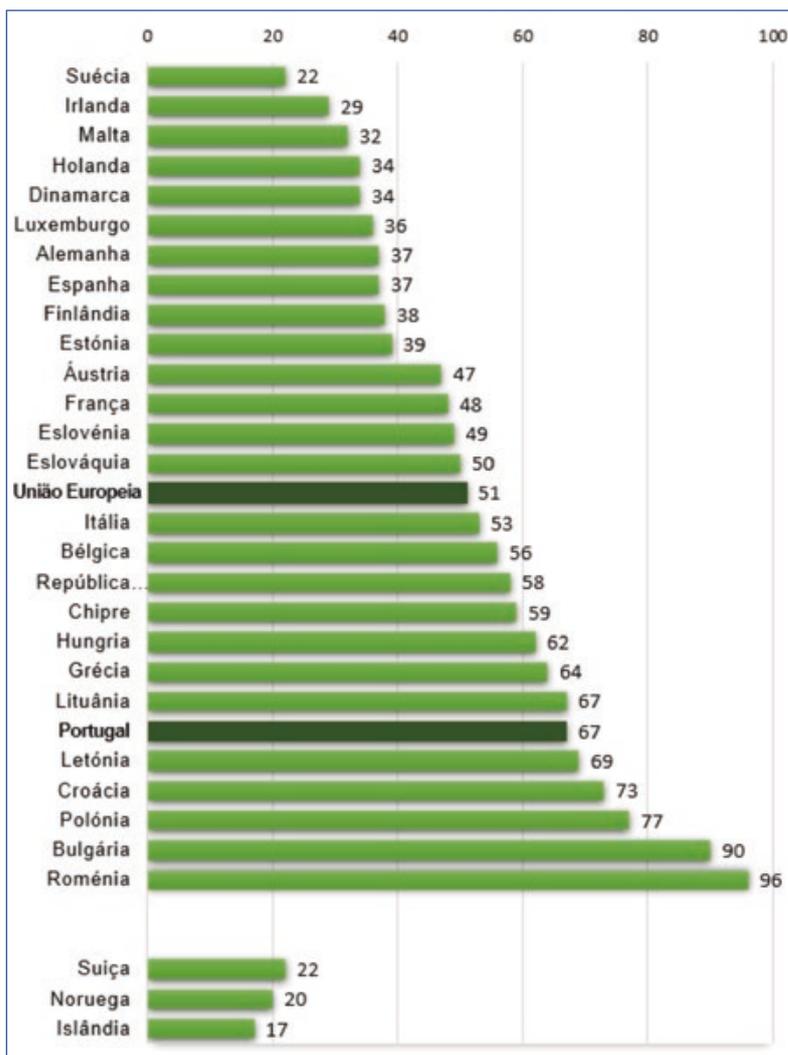


Figura 1. Vítimas Mortais em acidentes rodoviários, por milhão de habitantes na EU (2019).  
Fonte Eurostat.

A rede viária em Portugal tem cerca de 115.000 km de extensão, o que representa uma densidade de, aproximadamente, 1,2 km de rodovia por km<sup>2</sup> de área.

A extensão total da rede viária em Portugal divide-se em dois grandes grupos:

- Rede Rodoviária Nacional com cerca de 15.000 km que é composta por:
  - ▶ 3.400 km de Autoestradas e Rodovias de alta capacidade, com separador central
  - ▶ 11.600 km de Estradas Nacionais
- Rede Rodoviária Municipal com cerca de 100.000 km (Estradas Municipais, Caminhos Municipais e arruamentos urbanos)

Em termos de sinistralidade rodoviária e do número de Vítimas Mortais, os valores têm descido progressivamente desde o início dos anos noventa do século XX. No entanto, em 2019, Portugal apresentava ainda 67 Vítimas Mortais por milhão de habitantes e continuava distante da média da União Europeia (EU 27 países).

Em 2020 e 2021, durante a crise pandémica, os valores da sinistralidade em Portugal reduziram significativamente, à semelhança dos restantes Estados Membros da União Europeia, pelo que o ano de 2019 é o ano de referência para a monitorização das metas de redução do número de Vítimas Mortais e de Feridos Graves até ao ano de 2030, fixadas pela Comissão Europeia e por Portugal.

No ano de 2023, em Portugal, foram registados 36.595 Acidentes com Vítimas, dos quais resultaram: 479 Vítimas Mortais, 2.646 Feridos Graves e 42.890 Feridos Leves (ANSR, 2024).

Em relação a 2019 registaram-se menos 656 Acidentes (-1,8%), menos 41 Vítimas Mortais (-7,9%) e menos 2.063 Feridos Leves (-4,6%). Contudo, houve mais 114 Feridos Graves (+4,5%) (ANSR, 2024).

Ainda no ano de 2023, comparativamente a 2019, registou-se uma diminuição nos Acidentes com Vítimas (-1,8%), nas Vítimas Mortais (-7,9%), nos Feridos Leves (-4,6%) e um incremento no número de Feridos Graves (+4,5%) (ANSR, 2024).

A comparação do ano de 2023 com a média da última década (2010-2019), permite verificar uma tendência crescente nos Feridos Graves e nos Acidentes com Vítimas. No entanto, observou-se uma diminuição nas Vítimas Mortais e no Índice de Gravidade (ANSR, 2024).

Nos gráficos seguintes, pode-se observar que nos diversos indicadores, os valores do ano de 2023 são semelhantes aos do ano de 2019.

A evolução do número de Vítimas Mortais na última década nos países da UE (27) está muito aquém da meta definida para 2030 de reduzir para 50% as Vítimas Mortais. A média da redução na UE (27) em 2023 é de 16%. Em Portugal, a redução no mesmo período foi de, aproximadamente, 6%.

No ano de 2023, Portugal apresentou um valor próximo das 60 Vítimas Mortais por milhão de habitantes, continuando distante da média da UE (27).

### O Sistema Seguro e as Auditorias de Segurança Rodoviária

Para acelerar a redução da sinistralidade, é imperioso tornar as infraestruturas rodoviárias portuguesas mais seguras.

Nesse sentido, o quadro de política de segurança rodoviária em Portugal para a década de 2021 a 2030,

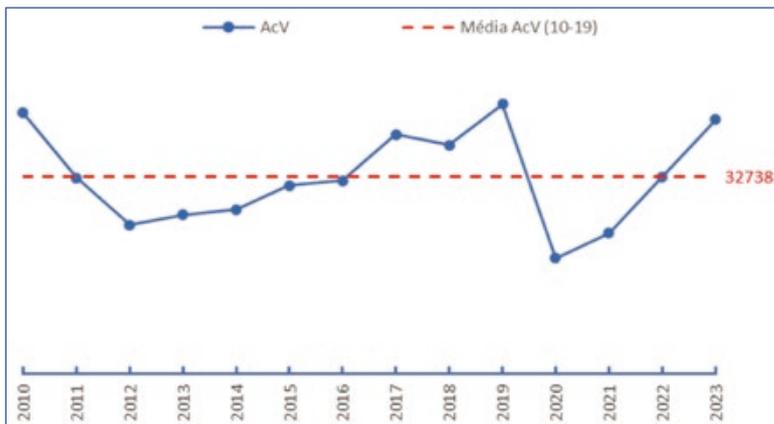


Figura 2. Média dos Acidentes com Vítimas (2010/2019) e evolução dos AcV entre 2010 e 2023. Fonte ANSR.

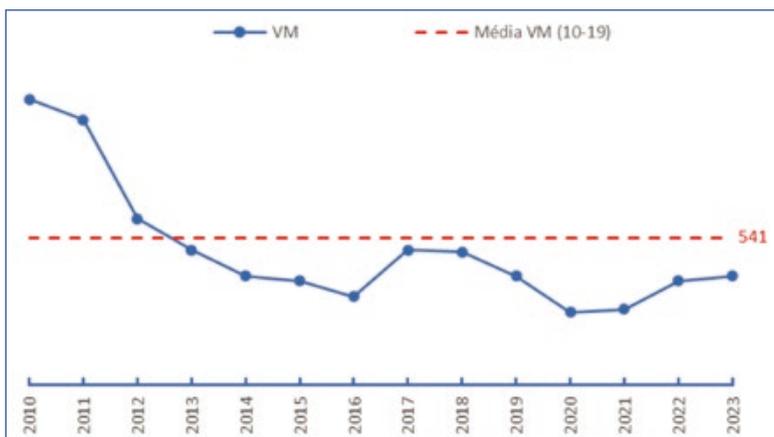


Figura 3. Média das Vítimas Mortais (2010/2019) e evolução das VM entre 2010 e 2023. Fonte ANSR.

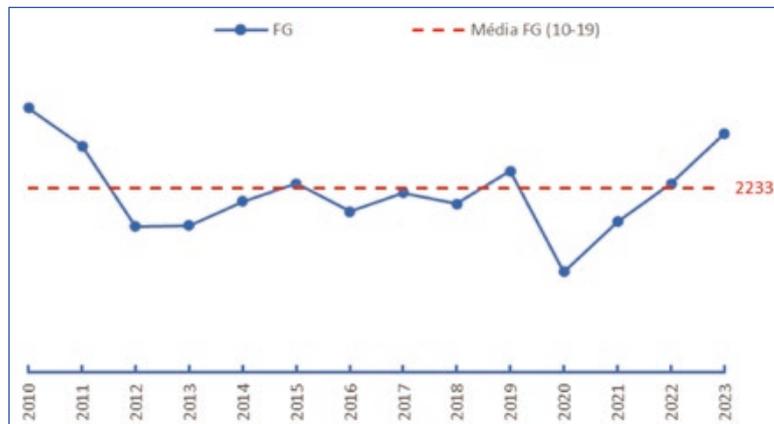


Figura 4. Média dos Feridos Graves (2010/2019) e evolução dos FG entre 2010 e 2023. Fonte ANSR.

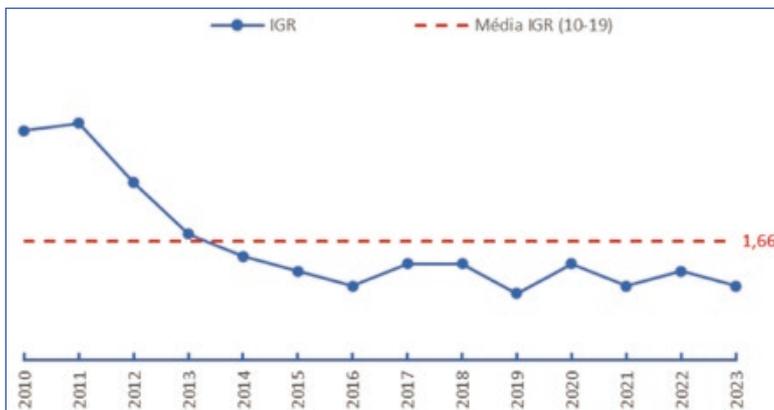


Figura 5. Média do Índice de Gravidade (2010/2019) e evolução do IGR entre 2010 e 2023. Fonte ANSR.

alinhado com o da União Europeia baseia-se na abordagem do Sistema Seguro, que tem como premissa que ninguém deve morrer ou ficar gravemente ferido em consequência de um acidente rodoviário, à semelhança da 'Visão Zero' definida em 1997 pela Suécia,

A abordagem do sistema seguro pretende tornar o sistema rodoviário mais autoexplicativo e tolerante e parte do princípio de que os condutores irão sempre cometer erros e as infraestruturas deverão contribuir para a diminuição desses erros e minimização da gravidade das suas consequências.

Neste contexto, as estradas devem ser projetadas para absorver as limitações físicas do ser humano, serem tolerantes, autoexplicativas e absorverem os erros do condutor.

O Sistema Seguro coloca o foco em dois dos componentes do sistema rodoviário: o veículo e a infraestrutura.

É na componente infraestrutura que as ASR e as Inspeções de Segurança Rodoviária (ISR) assumem especial relevância no processo de tornar a infraestrutura rodoviária mais segura, contribuindo de forma eficaz para alcançar o objetivo de "zero mortos e zero feridos graves nas estradas".

A ASR é uma forma eficaz de avaliação preventiva e proativa dos fatores que podem afetar a segurança de todos os utilizadores da estrada, incluindo os "utilizadores desprotegidos" e é reconhecida como uma ferramenta de baixo custo, fundamental para a gestão da segurança da infraestrutura rodoviária.

A ASR é um conjunto de procedimentos destinados a incorporar, os conhecimentos e as informações relativos à Segurança Rodoviária,



Figura 7. Sistema Seguro. Fonte ANSR.

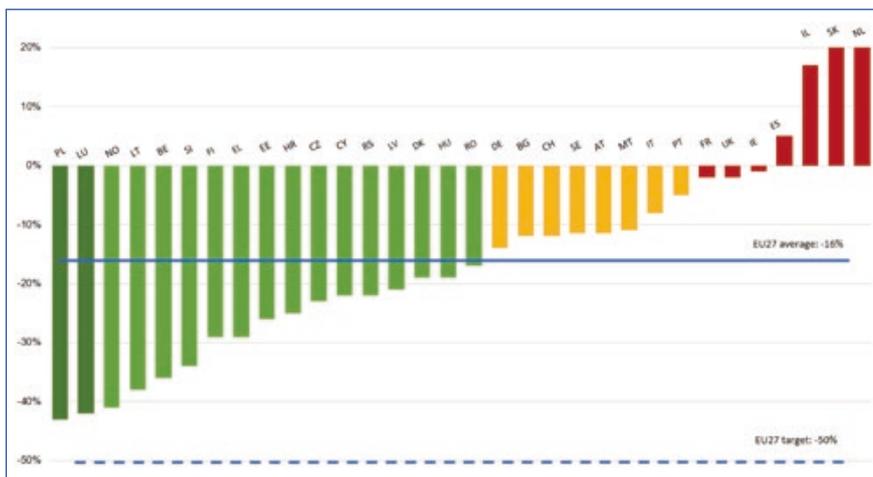


Figura 6. Evolução das Vítimas Mortais na UE (27). Fonte ANSR.

no planeamento e projeto de estradas, com a finalidade de mitigar o risco de acidentes e de reduzir as respetivas consequências.

Neste âmbito, as ASR têm o objetivo de contribuir para que as infraestruturas rodoviárias funcionem da forma mais segura possível, com base nos conhecimentos existentes sobre Segurança Rodoviária e da influência que sobre ela exercem os fatores associados ao ambiente rodoviário.

No entanto, não cabe às ASR avaliar a qualidade dos projetos nem verificar especificamente o cumprimento de quaisquer normas rodoviárias, a não ser quando daí decorra alguma influência sobre o nível de segurança da própria infraestrutura.

O procedimento de ASR deve basear-se essencialmente no comportamento real de todos os utilizadores da estrada. Neste contexto, deve realçar-se a importância da Independência do "Auditor" em todo o processo da ASR.

As ASR devem desenvolver-se por fases, acompanhando o projeto e a sua execução em obra, desde o Estudo de Viabilidade (Fase 1) até ao Projeto de Execução (Fase 3), passando pelo Estudo Prévio (Fase 2), terminando com uma auditoria sobre o projeto executado em obra, imediatamente após a conclusão dos trabalhos e antes da abertura ao tráfego (Fase 4).

## Auditorias de Segurança Rodoviária em Portugal

Portugal tem feito uma evolução em termos de Quadro Técnico e Regulatório das ASR desde 1998, alinhado com a evolução das políticas da União Europeia:

- 1998 - Plano Rodoviário Nacional (PRN2000) - introduz o conceito de ASR;
- 2002 - Manual para realização de ASR (LNEC-Laboratório Nacional de Engenharia Civil);
- 2005 - I Curso de Formação de Auditores de Segurança Rodoviária;
- 2010 - Transposição da Diretiva 2008/96/CE, relativa à Gestão da Segurança da Infraestrutura Rodoviária, que tornou obrigató-

ria a realização de ASR aos projetos de estradas que integram a Rede de Estradas Transeuropeia (TEN-T);

- 2010 - Guia de Procedimentos para a realização de ASR (InIR);
- 2014 - Decreto-Lei n.º 122/2014 - Regime jurídico para realização de ASR;
- 2014 - Lei n.º 49/2014 - Regime jurídico de acesso e de exercício da atividade de Auditor de Segurança Rodoviária;
- 2021 - Portaria n.º 300/2021 - Requisitos de certificação de entidades formadoras e dos cursos de formação para obtenção do título profissional de Auditor de Segurança Rodoviária;
- 2022 - Decreto-Lei n.º 84-B/2022 - Transpõe a Diretiva (UE) 2019/1936:
  - ▶ Alarga o âmbito de aplicação das ASR a todos os projetos da Rede Rodoviária Nacional e a todos os projetos com financiamento da União Europeia.
  - ▶ Torna obrigatório que todos os procedimentos de gestão de segurança da infraestrutura rodoviária atendam às necessidades específicas dos «utilizadores desprotegidos da estrada».
  - ▶ Estabelece 3 tipos de Inspeção de Segurança Rodoviária (ISR): Periódicas, Conjuntas e Específicas.

A regulação e supervisão das ASR em Portugal cabe ao Instituto da Mobilidade e Transportes (IMT). Este Instituto tem a função de certificar os Auditores de Segurança Rodoviária e os cursos de formação inicial de novos auditores, bem como certificar as ações de formação complementar, a realizar no triénio seguinte à certificação do auditor.

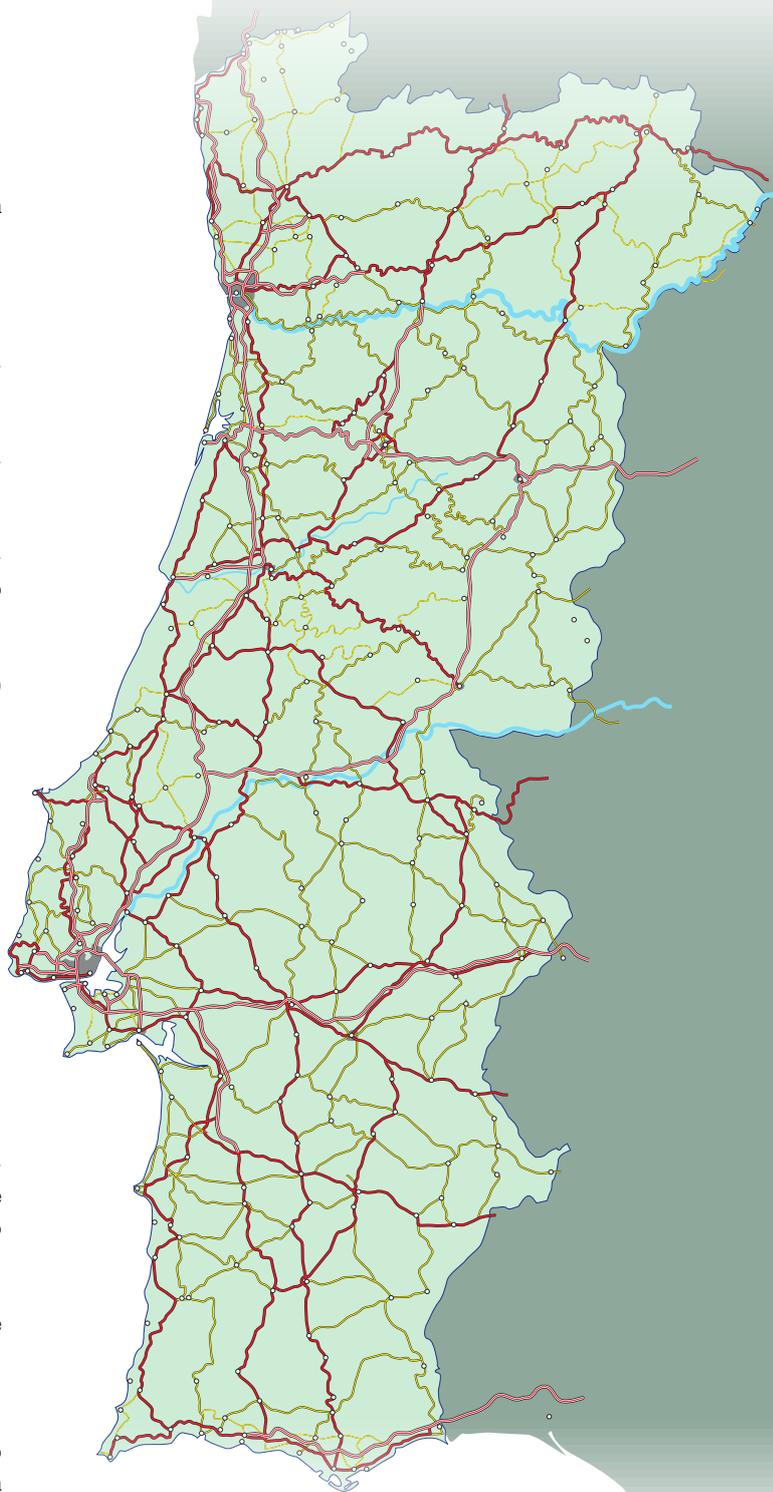
Os requisitos de acesso estabelecem que a atividade de Auditor de Segurança Rodoviária só pode ser exercida por um engenheiro civil, com curso de formação certificado e reconhecido pelo IMT.

Estão previstos dois tipos de curso de formação: um com duração mínima de 50 horas, destinado a engenheiros civis com experiência de pelo menos cinco anos na área de traçado e de sinalização rodoviária; e outro com duração mínima de 120 horas, para engenheiros civis com experiência inferior a 5 anos.

Em 2022 o IMT certificou os primeiros 33 Auditores de Segurança Rodoviária em Portugal, com uma validade de três anos.

A legislação determina, para renovação do certificado, que o Auditor de Segurança Rodoviária deverá demonstrar que frequentou, durante o triénio em que a certificação é válida, ações de formação complementar reconhecidas pelo IMT, com uma duração mínima de 8 horas.

De acordo com a legislação em vigor, a ASR deve ser realizada por uma equipa constituída por dois Auditores de Segurança



No ano de 2023, em Portugal, foram registados 36.595 Acidentes com Vítimas, dos quais resultaram: 479 Vítimas Mortais, 2.646 Feridos Graves e 42.890 Feridos Leves (ANSR, 2024).

Rodoviária certificados, sendo um deles designado por “Auditor coordenador”. Em função da dimensão, a ASR pode excepcionalmente ser elaborada por um único Auditor.

Para além dos Auditores de Segurança Rodoviária, caso se justifique, a equipa auditora poderá integrar “Consultores especialistas” em outras áreas que não a da Segurança Rodoviária, em função das características do projeto.

Em Portugal, relativamente às Inspeções de Segurança Rodoviária, apenas na realização de ISR Específicas é exigida a participação de um Auditor de Segurança Rodoviária independente.

A generalidade das ASR em Portugal são realizadas de acordo com o disposto no Guia de Procedimentos “Auditorias de Segurança Rodoviária aos Projetos de Infraestruturas Rodoviárias”, do INIR – Instituto de Infraestruturas Rodoviárias, I.P. publicado em 2010.

A metodologia utilizada na realização de ASR envolve, para além da análise do projeto, a realização de visitas ao local, diurnas e noturnas, com o objetivo de avaliar, quando for o caso, o estado atual da infraestrutura e identificar os problemas de Segurança Rodoviária.

No Relatório de ASR são identificados os potenciais “Problemas” de segurança encontrados e apontadas “Recomendações” para a sua resolução, sempre que possível, com a finalidade de mitigar o risco de acidentes e de reduzir as respetivas consequências.

Normalmente é apresentada como anexo do Relatório de ASR a “Lista de Controlo” utilizada para garantir uma verificação sistemática e pormenorizada de todos os componentes do projeto com impacto na Segurança Rodoviária. Salienta-se que a “Lista de Controlo” apenas constitui uma base de apoio, à análise que é feita no âmbito da ASR.

Em Portugal, as Auditorias de Segurança Rodoviária podem realizar-se nas seguintes quatro fases de conceção do projeto rodoviário:

- Fase 1 - Estudo de Viabilidade ou Programa Base
- Fase 2 - Estudo Prévio
- Fase 3 - Projeto de Execução
- Fase 4 - Projeto executado em obra (antes da abertura ao tráfego)

Com a transposição da Diretiva (UE) 2019/1936 para o ordenamento jurídico português, a realização de ASR a todos os projetos da Rede Rodoviária Nacional e a todos os projetos com

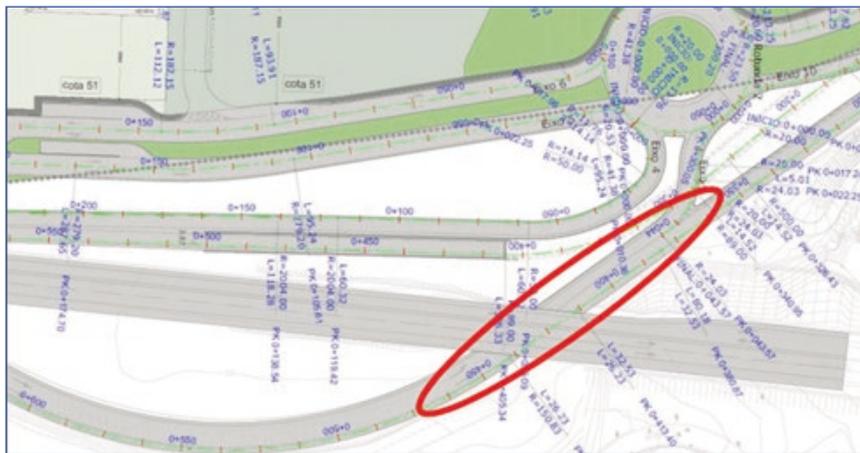


Figura 8. Troço da EN, antes da divergência, que permite a saída à esquerda para a rotunda.

financiamento da União Europeia tornou-se uma prática comum, reconhecida como uma mais valia para a qualidade do projeto do ponto de vista da segurança, dentro e fora da comunidade técnica rodoviária.

## Casos Práticos de ASR em Portugal

### 1. Problemas identificados em ASR Fase 2:

**Problema:** No sentido Sul/Norte, para os utentes que circulam no ramo de saída para a EN, após a Passagem Superior a via da esquerda permite o acesso à Rotunda. Como se pode ver na figura 8, a zona de divergência surge logo após a obra de arte, o que poderá levar a indecisões por parte dos utentes (Figura 8).

**Recomendação:** Antes da obra de arte, no ramo de saída para a EN, deverá ser previsto um reforço da sinalização horizontal, da sinalização vertical e dos equipamentos de guiamento e balizamento. O utente, atempadamente, deverá ser avisado da existência da divergência e da rotunda.

**Problema:** No sentido decrescente, o troço que antecede a Rotunda 1 apresenta um extenso trainel em declive com 7,0% de inclinação, na continuidade de um outro trainel em declive que tem início logo à saída da Rotunda 2, podendo originar velocidades excessivas neste troço da Variante (Figura 9).

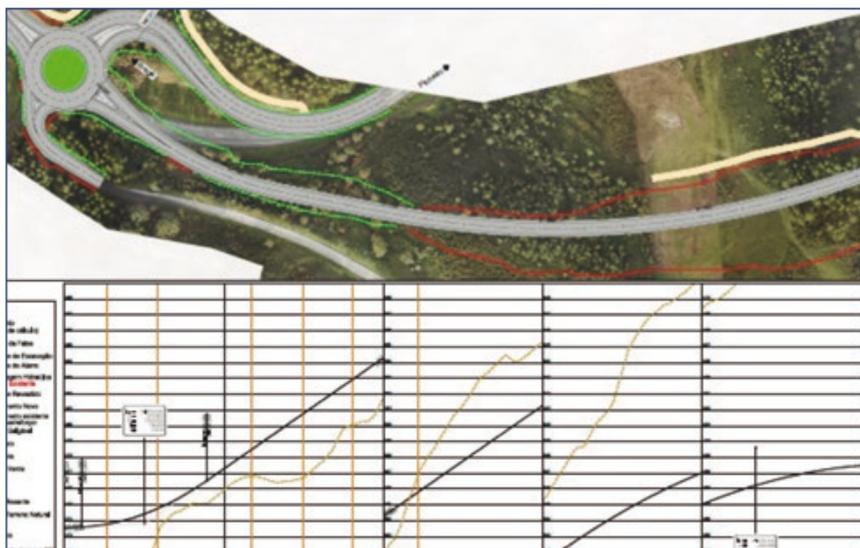


Figura 9. Planta / Perfil Longitudinal na Variante.

**Recomendação:** No troço da Variante que antecede a chegada à Rotunda 1, deverá ser reforçada a sinalização vertical e horizontal, assim como os equipamentos de segurança, para que os utentes reduzam a velocidade e possam entrar em segurança na Rotunda 1.

**Problema:** Em altimetria, a Variante à EN, no troço entre a Rotunda 1 e a Rotunda 3, atravessa uma zona de cotas mais elevadas e tem um traçado, em algumas zonas, com a orientação Poente/Nascente. Em períodos do ano de temperaturas mais baixas, estas condições do traçado acentuam a probabilidade de haver formação de gelo, que potenciará o risco de despistes.

**Recomendação:** Deverá ser reforçada a sinalização e os equipamentos de segurança neste troço, de modo a que os utentes possam ser alertados para o risco de formação de gelo, perante condições atmosféricas adversas.

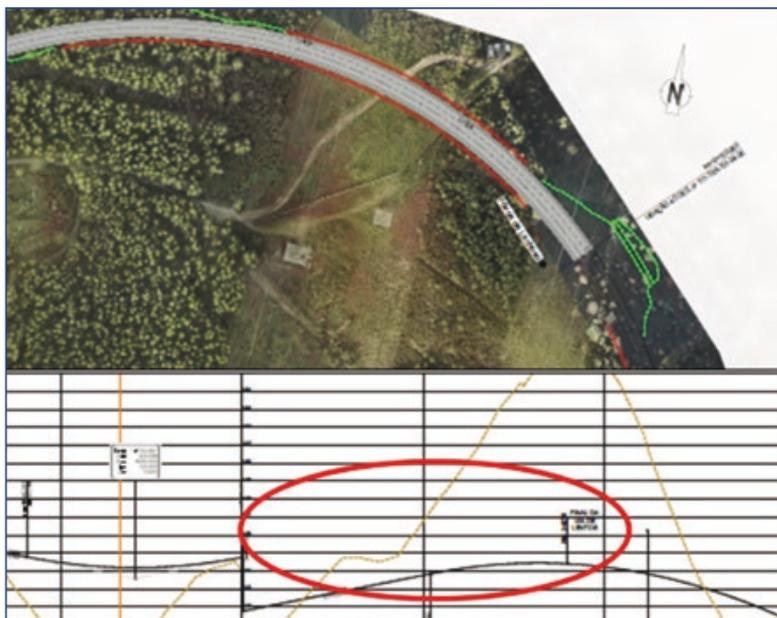


Figura 10. Planta / Perfil Longitudinal da Variante na zona final da Via de Lentos.

**Problema:** No sentido decrescente (Nascente/Poente) está prevista uma extensa Via de Lentos que termina ao km 1+975, antes de atingir o segundo ponto de tangência da curva vertical de raio igual a 3.000 metros.

**Recomendação:** A Via de Lentos deverá ser prolongada até ao km 1+900 e, se possível, termine mais adiante, ao km 1+750, na zona onde termina a curva circular da diretriz, onde o fecho da Via de Lentos será mais seguro (Figura 10).

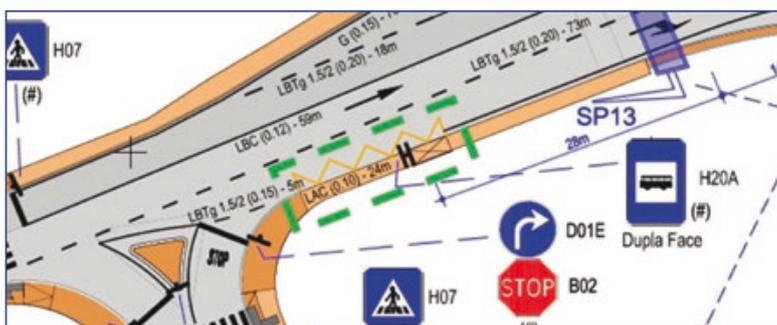


Figura 11. Paragem de Transportes Públicos de Passageiros, na zona Sul do Nó.

## 2. Problemas identificados na ASR Fase 3:

**Problema:** A paragem de Transportes Públicos de Passageiros prevista na zona de abertura da via à direita que é coincidente com a entrada dos veículos provenientes do “acesso local”, poderá causar algumas manobras incorretas (Figura 11).

Por outro lado, a paragem de Transportes Públicos de Passageiros, na direção contrária, localiza-se demasiado próxima de um acesso, e também, da zona de redução de duas para uma via de circulação, o que poderá causar indecisões e manobras perigosas.

**Recomendação:** Na primeira situação, recomenda-se a realocação da Paragem BUS. Na segunda situação, sugere-se a reformulação da zona, antecipando a redução de duas para uma via, antes da Paragem BUS, bem como a reformulação do acesso proveniente do bairro (Figura 12).

**Problema:** No Sentido Crescente verifica-se que o bisel de fecho da

via de aceleração do Ramo do Nó, está praticamente coincidente com o início do bisel da via de desaceleração relativa à 4.ª via associada ao Ramo do Nó seguinte. O mesmo acontece no sentido contrário.

Esta situação, junto à obra de arte, faz coincidir 2 pontos de conflito, aumentando o risco de acidentes.

A situação prevista no projeto, resulta numa sinalização que pode dar origem a erradas interpretações por parte do utente, com a respetiva diminuição da Segurança Rodoviária. No sentido contrá-

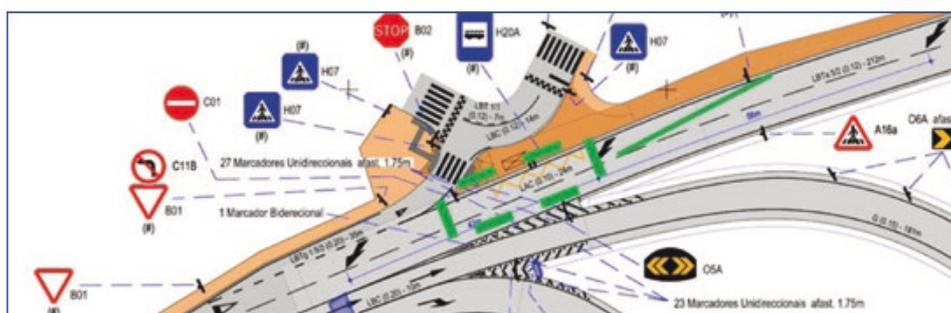


Figura 12. Paragem BUS, em direção ao centro.

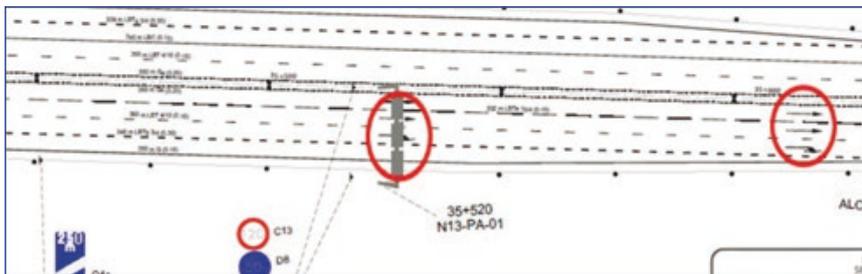


Figura 13. Via de aceleração em direção ao Nó seguinte.

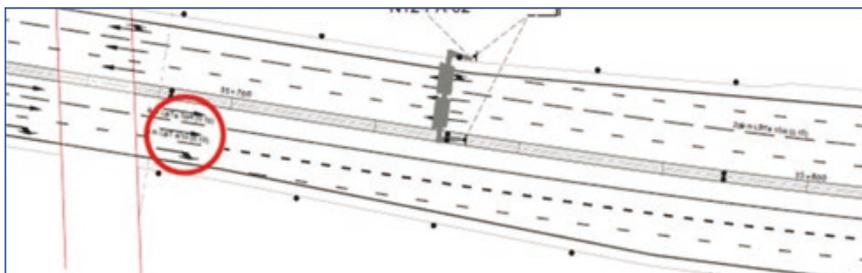


Figura 14. Via de desaceleração em direção a Norte.

rio, existe um problema com características idênticas entre a via de aceleração e a via de desaceleração do Nó seguinte.

**Recomendação:** Deverá ser avaliada a possibilidade de dar continuidade à via de aceleração do Ramo do Nó interligando com a via de desaceleração do Ramo do Nó seguinte, formando uma via de entrecruzamento, procedendo-se de idêntica forma, no sentido contrário.

### 3. Problema identificado em ASR Fase 4:

**Problema:** Encontra-se em falta a duplicação da sinalização vertical no separador central, em alguns locais na Secção Corrente da autoestrada (Figura 15).

**Recomendação:** Deverão ser aplicados no separador central os mesmos sinais que se encontram colocados na berma direita (Sinais C13 e D8).

### 4. Problemas identificados em ISR:

**Problema:** No sentido decrescente existe uma Saída de Emergência cerca do km XX, seguida do ramo de saída do Nó ao km XX, ou seja, cerca de 200 metros após a Saída de Emergência. (Figura 16).

Os painéis de informação situados cerca de 2.000 metros antes, seguem

esta ordem de forma correta: primeiro a informação da Saída de Emergência e depois a informação de saída para o ramo de ligação (Painel de Pré-Aviso Simplificado).

No entanto, os painéis de informação situados cerca de 1.000 metros antes, estão trocados: o painel de Pré-Aviso Gráfico (PAG) do Nó de Ligação localiza-se ao km XX e a informação da Saída de Emergência está depois.

A incorreta ordem dos painéis (PAG) pode induzir em erro os condutores que pretendam sair neste Nó.

**Recomendação:** Deverá ser trocada a posição dos painéis de informação localizados ao km XX e ao km XX, para que a informação corresponda à realidade sequencial da ocorrência da Saída de Emergência e da via de abrandamento relativa ao Nó.

**Problema:** Ao km XX no sentido crescente, localiza-se uma Saída de Emergência imediatamente antes da saída para o Nó.)

Refira-se que esta é uma zona crítica da Autoestrada A4, pois a Via de Desaceleração para o ramo de ligação tem início ainda na zona de divergência para a Saída de Emergência.



Figura 15. km 30+200 (sentido crescente), ausência dos sinais C13 e D8.



Figura 16. Painéis existentes ao km XX e ao km XX.

Como se pode verificar na Figura 17, logo após o Amortecedor de Choque, localiza-se um conjunto de sinais de código que podem induzir em erro o condutor.

Encontram-se em falta algumas Balizas Cilíndricas Rebatíveis no início da Saída de Emergência e, mais à frente, entre a zona do Leito de Paragem e a via de acesso aos veículos de reboque.

**Recomendação:** Os sinais de código “A1a – Curva à direita”, “C13 – Proibição de exceder a velocidade máxima de 80 km/h” e o “Modelo 17” deverão ser relocados, de modo a estarem mais afastados da zona de divergência da Saída de Emergência e ainda, que sejam colocadas as Balizas Cilíndricas Rebatíveis em falta.

**Problema:** Na via de ligação, à saída da rotunda, a transição e amarração entre as barreiras de segurança semi-flexível e rígida, antecedendo a curva à esquerda em direção à rotunda, é muito curta (Figura 18)

**Recomendação:** A transição entre os dois tipos de barreiras de segurança deverá ser efetuada respeitando os pormenores de ligações entre diferentes tipos de barreiras de segurança).

**Problema:** O painel PAG relativo ao Nó encontra-se muito próximo da barreira de segurança, com a agravante de estar localizado no intradorso da curva (Figura 19).

De acordo com as regras de boa prática, o afastamento mínimo entre a face interior da barreira semi-flexível e a face do painel de sinalização, deverá ser de 0.50 metro.

**Recomendação:** A situação mencionada deverá ser revista, nomeadamente garantindo o afastamento adequado do PAG (Painel de Pré-Aviso Gráfico) relativamente à barreira de segurança.

**Problema:** No Ramo as barreiras semi-flexíveis aplicadas no limite da berma direita não possuem o nível de retenção exigido para a altura de aterro existente, conforme se pode verificar na Figura 20.

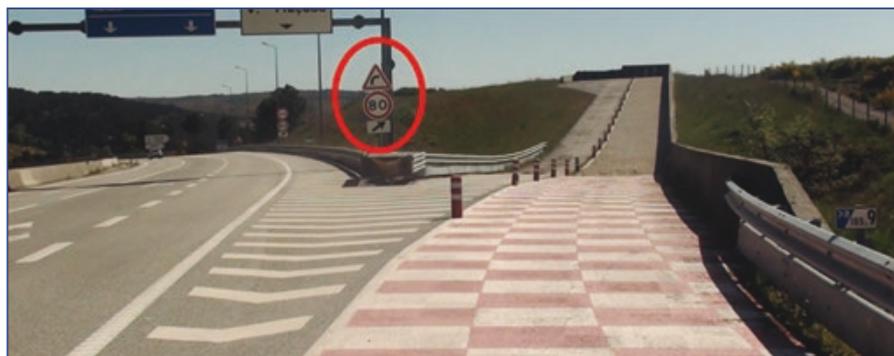


Figura 17. Saída de Emergência.



Figura 18. Transição entre a barreira semi-flexível e a barreira rígida, na via de Ligação do Nó.

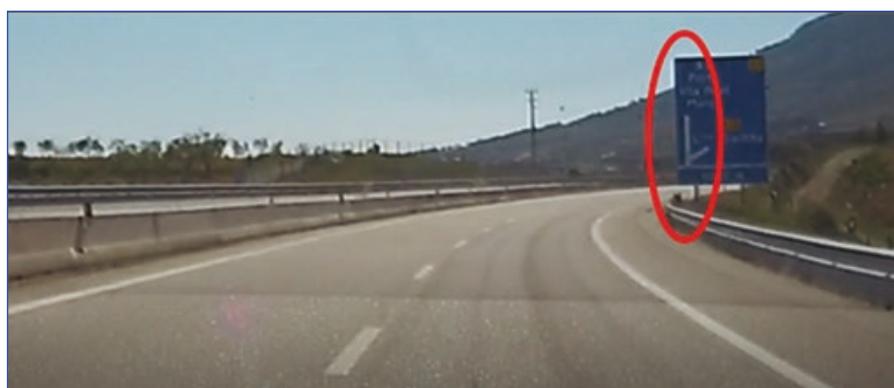


Figura 19. PAG muito próximo da barreira de segurança.



Figura 20. Barreiras de segurança na zona do aterro no Ramo.

**Recomendação:** As barreiras de segurança semi-flexíveis deverão ser substituídas por outras cujo nível de retenção seja adequado à situação.

**Problema:** Na aproximação à Rotunda, através da EN, a sinalização existente encontra-se parcialmente obstruída e é insuficiente para a perceção atempada pelos condutores da existência de uma intersecção giratória (Figura 21).

Verifica-se que existem várias marcas no pavimento de travagens bruscas na zona que antecede a chegada à rotunda. As figuras seguintes evidenciam o problema anteriormente descrito.

**Recomendação:** Deverá ser reforçada a Sinalização e Equipamentos de Segurança no final da EN, nomeadamente com o adensamento das Balizas Cilíndricas Rebatíveis, a antecipação do Painel de Pré-Aviso Gráfico (PAG) para a zona que antecede a Passagem Superior, a colocação de um sinal de código “B7 – Aproximação de rotunda” com leds e, finalmente, a aplicação de sinais de código “C13 - Proibição de exceder a velocidade máxima de 50 km/h” no pavimento.



Figura 21. Painel de Pré-Aviso Gráfico (PAG) obstruído pela Passagem Superior.



Figura 22. Várias marcas de travagem no pavimento, na zona que antecede a rotunda.

Neste contexto, a crescente partilha modal do canal rodoviário, na prossecução de uma mobilidade mais sustentável e a utilização da infraestrutura rodoviária por pessoas com maiores restrições de locomoção e de visão, face ao envelhecimento da população, constituem desafios futuros para as Auditorias de Segurança Rodoviária.

## Conclusões

As ASR são um instrumento de intervenção sobre a infraestrutura rodoviária, em todo o seu processo de planeamento e conceção, capaz de condicionar e induzir comportamentos dos utilizadores da estrada e contribuir para um sistema rodoviário seguro.

Uma ASR deve fornecer recomendações exequíveis que possam melhorar o desempenho de segurança da estrada e evitar recomendações complexas e impossíveis de implementar, ou que possam ter impactos negativos noutros aspetos do projeto rodoviário, nomeadamente na mobilidade, na acessibilidade ou no ambiente.

A equipa auditora deve considerar os benefícios, os custos e as limitações de cada recomendação e priorizá-las de acordo com a sua urgência e eficácia.

A Diretiva 2008/96/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro, relativa à gestão da segurança da infraestrutura rodoviária, contribui de forma decisiva para o aprofundamento de uma cultura de segurança rodoviária em Portugal, com as necessidades dos “utilizadores desprotegidos” a serem expressamente tidas em conta em todos os procedimentos de gestão da segurança da infraestrutura rodoviária, incluindo nos procedimentos de ASR.

## Referências bibliográficas

- I. ANSR (2020) - Princípios Balizadores da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária.
- II. ANSR (2024) - Relatório Anual 2023 de Sinist. e Fiscalização Rodoviária. Ano de 2023 (a 24 horas).
- III. European Commission (2020), EU Road safety policy framework 2021-2030 – Next steps towards ‘Vision Zero’ (2020).
- IV. European Commission (2023), Country Profile Portugal. Road Safety Observatory. Brussels, Directorate General for Transport.
- V. European Transport Safety Council (2024)-18th Annual Road Safety Perform Index (PIN Report) (2024).
- VI. INIR (2010) - Guia de Procedimentos “Auditorias de Segurança Rodoviária aos Projetos de Infraestruturas Rodoviárias”, do INIR – Instituto de Infraestruturas Rodoviárias, I.P.
- VII. LNEC (2021) - BASES PARA A NOVA ESTRATÉGIA – VISÃO ZERO 2030 - Estrutura e potenciais intervenções. RELATÓRIO 95/2021 – DT/NPTS. ■

# T-LINE

## Nueva solución lineal de emergencia para túneles



- **Máxima seguridad:** luz continua con uniformidades cercanas al 100%. Efecto guiado.
- **Menor fatiga visual:** sin efecto parpadeo "flicker".
- **Reducción del 70%** del consumo energético respecto soluciones punto a punto.
- Diseñada para cumplir con el nivel de **10 Lux de mínima** que marca la normativa española.
- **Alta calidad y robustez:** fabricado con perfil de aluminio para aumentar la vida útil. Sin policarbonato.

**SOLUCIÓN GLOBAL PARA ILUMINACIÓN EN TÚNELES**



SMART LIGHTING SOLUTION

+



T-XTREME

+



T-LINE

# Transiciones entre sistemas de contención de vehículos: evaluación y recomendaciones

*Transitions between Vehicle Restraint Systems: evaluation and recommendations*

Edgar LLORET DOMÍNGUEZ  
Director Técnico. Metalesa Seguridad Vial

## RESUMEN

El artículo aborda la importancia de las transiciones entre sistemas de contención de vehículos, destacando su papel fundamental en la continuidad de la seguridad vial. Las transiciones no son simples uniones, sino sistemas de contención en sí mismos que deben cumplir con estrictos requisitos para asegurar la protección de los usuarios. Se exploran los avances normativos recientes, como la EN 1317-10:2024 y la Nota Técnica 01/2024, que proporcionan un marco más claro para la evaluación de las transiciones, y se presentan metodologías de ensayo, incluyendo pruebas a escala real, simulaciones numéricas y reglas de diseño. Asimismo, se discuten los desafíos prácticos y las soluciones innovadoras para integrar de manera efectiva las transiciones en los proyectos viales, subrayando la necesidad de un enfoque colaborativo entre fabricantes, ingenieros y autoridades para garantizar los más altos estándares de seguridad vial.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema de contención de vehículos, Atenuador de impactos, Terminal de barrera, Transiciones, Siniestros, Seguridad vial.

## ABSTRACT

The article discusses the importance of transitions between vehicle restraint systems, emphasizing their crucial role in ensuring road safety continuity. Transitions are not merely connections but independent containment systems that must meet strict requirements to ensure user protection. The recent regulatory advancements, such as EN 1317-10:2024 and Technical Note 01/2024, provide a clearer framework for evaluating transitions. The article presents various testing methodologies, including full-scale crash tests, numerical simulations, and design rules. It also addresses the practical challenges and innovative solutions for effectively integrating transitions into road projects. The need for a collaborative approach among manufacturers, engineers, and authorities is highlighted to achieve the highest safety standards for vehicle restraint systems..

**KEY WORDS:** Vehicle restraint systems, Crash Cushion, Terminal, Transitions, Road safety accidents, Road safety.

## 1. Introducción

Las transiciones entre sistemas de contención de vehículos son elementos fundamentales que permiten la conexión segura y efectiva entre diferentes tipos de barreras y/o pretilas, garantizando una continuidad en los niveles de contención y, por tanto, la seguridad vial por salidas de vía. A lo largo de la historia, el desarrollo de estas transiciones ha evolucionado desde soluciones improvisadas hasta sistemas altamente estudiados y regulados.

Con la aparición de requisitos específicos en normativas nacionales e internacionales como la MASH (Manual for Assessing Safety Hardware)<sup>®</sup> en Estados Unidos o la EN 1317<sup>®</sup> en Europa, se establecieron métodos de ensayo para evaluar transiciones. Las pruebas comenzaron a incluir escenarios específicos para vehículos ligeros y pesados, considerando cómo las diferencias en rigidez y altura podían influir en los impactos. Con ello los fabricantes comenzaron a colaborar con laboratorios de ensayo para desarrollar transiciones certificadas que garantizaran la compatibilidad entre sistemas específicos. Hoy en día las transiciones son elementos esenciales como sistemas de contención de vehículos, y los esfuerzos están centrados en establecer criterios de ensayo y diseño novedosos con los que resolver la complejidad que tiene adecuar cualquier escenario que se pueda dar en la carretera, apostando por soluciones viables y rigurosas, como por ejemplo la combinación de pruebas virtuales y ensayos físicos para optimizar el diseño de las transiciones y reducir costos.

Las transiciones entre sistemas de contención de vehículos son elementos críticos que permiten asegurar una transición gradual de rigideces, garantizando la continuidad en el nivel de seguridad al pasar de un tipo de barrera y/o pretila a otro. A menudo se subestima la importancia de las transiciones, considerándolas simples uniones entre barreras, pero la realidad es que cada transición debe funcionar como un sistema de contención en sí mismo, con propiedades definidas de comportamiento ante impactos. Las transiciones no solo permiten el cambio entre diferentes tipos de sistemas de contención, sino que también aseguran que este cambio se realice de manera controlada y segura, minimizando el riesgo de accidentes y proporcionando una protección continua para los usuarios de la vía. La ausencia de

una transición adecuada podría generar puntos potencialmente peligrosos, donde la capacidad de contención del sistema se vea comprometida, lo cual podría resultar en consecuencias graves en caso de colisión. Es por esto que las transiciones deben ser diseñadas y evaluadas con el mismo rigor que el sistema de contención en sí mismo.

Este artículo tiene como objetivo clarificar el concepto de transición y presentar los avances más recientes en su evaluación y certificación, así como mostrar ejemplos prácticos de transiciones implementadas y evaluadas siguiendo las directrices actuales. Además, se abordarán las metodologías de ensayo y simulación que se utilizan para verificar el rendimiento de las transiciones, destacando la importancia de una correcta implementación de estos sistemas en la infraestructura vial. También se analizarán los desafíos que enfrentan estas transiciones en la práctica y las soluciones que se han desarrollado para superarlos, con un enfoque en la normativa vigente y en los casos de éxito que se han observado en proyectos recientes. Asimismo, se destacará la necesidad de una colaboración más estrecha entre fabricantes, ingenieros y administraciones públicas para garantizar que las transiciones cumplan con los más altos estándares de seguridad y eficiencia.

## 2. Contexto normativo

En Europa, la normativa EN 1317<sup>®</sup> regula los sistemas de contención de vehículos, incluidas las transiciones, que están cubiertas por la parte 4. Sin embargo, hasta la fecha, esta parte nunca ha

Método de evaluación	Categoría de validación	Ensayos a escala real		Ensayos virtuales	
		Contención	Severidad	Contención	Severidad
<b>A1</b>	—	1	1+1 <sup>a)</sup>	—	—
<b>A2</b>	—	1	2+1 <sup>a)</sup>	—	—
<b>B1F</b>	Completa	—	—	1	1+1 <sup>a)</sup>
<b>B1S</b>	Simplicada				
<b>B1N</b>	Sin validación				
<b>B2F</b>	Completa	—	—	1	2+1 <sup>a)</sup>
<b>B2S</b>	Simplicada				
<b>B2N</b>	Sin validación				
<b>B3F</b>	Completa	—	—	Escaneo de la longitud en varios puntos de impacto para obtener los CIP para los ensayos de contención y severidad	
<b>B3S</b>	Simplicada				
<b>B3N</b>	Sin validación				
<b>B4</b>	Completa	1	1+1 <sup>a)</sup>	Escaneo de la longitud en varios puntos de impacto para obtener los CIP para los ensayos de contención y severidad	
<b>C1</b>	Reglas de diseño - Sin ensayos				
<b>C2</b>	Reglas de diseño - Sin ensayos				

a) TB32 sólo para las categorías de contención L.

Tabla 1. Resumen de los métodos de evaluación del informe técnico CEN/TR 1317-10:2024.

sido armonizada para obtener un marcado CE, como ocurre con los pretilos, barreras o atenuadores de impacto.

En enero de 2024, la parte 4 de la norma EN 1317(II) fue derogada y reemplazada por tres documentos:

- CEN/TR 1317-10:2024(III): Informe técnico que establece metodologías para evaluar transiciones entre sistemas de contención de vehículos.
- CEN/TS 1317-7:2024(IV): Especificación técnica que aborda la caracterización de las prestaciones y métodos de ensayo para terminales de barreras de seguridad.
- CEN/TS 1317-9:2024(V): Especificación técnica que detalla los ensayos de impacto y métodos de ensayo para tramos de barrera desmontables.



**Fotos 1 y 2.** Arriba (Foto 1), el detalle constructivo habitual en ensayos tipificados en la UNE-EN 1317-2:2011<sup>(9)</sup>, en laboratorio acreditado, de un sistema de contención de vehículos de nivel H2. Abajo (Foto 2), el mismo sistema instalado en obra siguiendo el detalle constructivo.

Estos documentos proporcionan directrices actualizadas para la evaluación y diseño de transiciones, terminales y tramos de barrera desmontables como sistemas de contención de vehículos. Sin embargo, no son documentos armonizados por la parte 5, por lo que no es posible la obtención del marcado CE tras evaluarlos de acuerdo a estos documentos.

La parte 10 de la EN 1317(II) es un informe técnico que describe diferentes enfoques para la evaluación de las transiciones entre sistemas de contención. Estos enfoques incluyen ensayos a escala real, simulaciones numéricas, y simples reglas de diseño para situaciones menos complejas.

Cada administración europea tiene la libertad de decidir qué metodología adoptar, lo que ha llevado a diferencias significativas en la regulación y aceptación de transiciones en distintos países.

En lo que respecta al ámbito español, hasta la aparición de la Nota técnica 01/2024<sup>(10)</sup> sobre documentación requerida a los sistemas de contención de vehículos, en la que se aclara que las transiciones están exentas de marcado CE y se evalúan con alguno de los métodos recogidos en el CEN/TR 1317-10:2024<sup>(11)</sup>, la Orden Circular 35/2014<sup>(12)</sup> del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible establecía que se emplearán transiciones de forma semejante a las empleadas en el ensayo en el que se obtuvo el marcado CE. Sin embargo, como el marcado CE es de las barreras o los pretilos, surge una confusión porque no se define con claridad cómo deben evaluarse las transiciones. En la práctica, los fabricantes emplean detalles constructivos que se colocan en los extremos de las barreras y pretilos en el ensayo. Estos elementos de finalización no se evalúan formalmente, pero luego se utilizan como soluciones para la transición. Éste es un defecto de la normativa actual, ya que no

aclara que una transición es un sistema de contención en sí mismo que debe ser evaluado de forma independiente y combinando los sistemas que se desea unir.

Otro ejemplo de guía que regula transiciones es la normativa francesa NF058<sup>(13)</sup>. Esta norma establece un método para evaluar las transiciones entre sistemas de contención de vehículos basándose en una combinación de ensayos a escala real y simulaciones numéricas para validar su rendimiento. En la NF058<sup>(13)</sup> se clasifican las transiciones en diferentes clases según las características de los sistemas a conectar, sus parámetros de deformación y la existencia de piezas específicas de transición. Dependiendo de la complejidad de la transición, se pueden aplicar verificaciones documentales, simulaciones numéricas o una combinación de ensayos físicos y simulaciones para garantizar la seguridad y la continuidad de la contención entre los sistemas conectados, de tal forma que se plantea una metodología que sigue parte del ámbito regulatorio del CEN/TR 1317-10:2024<sup>(11)</sup>.

Ampliando el ámbito internacional, la norma estadounidense MASH<sup>(14)</sup> proporciona directrices claras para la evaluación de transiciones entre sistemas de contención de vehículos. Se enfoca en asegurar que las transiciones ofrezcan un rendimiento adecuado mediante pruebas a escala real y simulaciones, garantizando así una transición segura y efectiva al pasar de un tipo de barrera a otro.

Cabe destacar también que, en regulaciones de algunos países sudamericanos como Colombia o Paraguay, se han adoptado normativas basadas en estándares internacionales, como la EN 1317<sup>(15)</sup> y MASH<sup>(16)</sup>, con adaptaciones específicas a cada país. Estas regulaciones también establecen un marco claro para la evaluación de

las transiciones, considerando las características y necesidades propias de cada territorio.

Un aspecto relevante en el desarrollo o evaluación de transiciones es el empleo de la norma UNE-EN 16303:2021<sup>(v)</sup>. Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos y metodologías para la validación y verificación de modelos numéricos que se utilizan en simulaciones de sistemas de contención de vehículos. Esto incluye la evaluación de modificación de barreras, pretilos y otros sistemas como las transiciones, garantizando que los modelos sean representativos de la realidad para asegurar la fiabilidad de los resultados de las simulaciones.

En el caso de evaluación de transiciones, la parte 10 de la EN 1317<sup>(v)</sup> contempla el empleo de simulaciones reguladas por la norma UNE-EN 16303:2021<sup>(v)</sup> para las evaluaciones de transiciones Tipo B, esta norma es especialmente útil porque proporciona un marco estructurado para validar modelos numéricos que permiten simular el comportamiento de estos elementos. Las transiciones requieren una evaluación detallada para garantizar que la interacción entre sistemas de contención sea segura y eficaz, y la UNE-EN 16303:2021<sup>(v)</sup> permite que estas simulaciones sean una representación fiel de las pruebas físicas, asegurando que se cumplan las expectativas de seguridad antes

de la implementación en campo. Esto es crucial para optimizar el diseño y reducir la limitación que suponen los ensayos a escala real.

Analizando el contexto normativo, se pone de manifiesto que, en las distintas normativas que regulan el uso de sistemas de contención de vehículos, las transiciones son un elemento fundamental. En los últimos años, se han desarrollado soluciones innovadoras para su evaluación, con un enfoque en mejorar la seguridad vial y garantizar la continuidad de las prestaciones entre diferentes tipos de siste-

Caractéristiques des barrières de sécurité raccordées			Caractéristiques du raccordement		
Famille de produit <sup>1</sup>	Niveau de retenue	$\Delta_D^2$	Pièce(s) de raccordement spécifique(s) <sup>3</sup>	Classe d'évaluation et modalités associées	
Identique	Identique	$\leq 50$ cm	Non	Vérification documentaire	A
		$> 50$ cm	Non	Essais virtuels par simulation numérique	B
Identique	Différent (sauf niveau L)	X	Oui / Non	Essais virtuels par simulation numérique	B
Différente	Identique	$\leq 50$ cm	Non	Vérification documentaire	A
			Qui	Essais virtuels par simulation numérique	B
		$> 50$ cm	Non	Essais virtuels par simulation numérique	B
			Qui	1 Essai physique selon la norme NF EN 1317-2 + Simulations numériques	C
Différente	Différent (sauf niveau L)	X	Oui / Non	1 Essai physique selon la norme NF EN 1317-2 + Simulations numériques	C

Tabla 2. Resumen de los métodos de evaluación de la Norma NF058<sup>(v)</sup>.

Analizando el contexto normativo, se pone de manifiesto que, en las distintas normativas que regulan el uso de sistemas de contención de vehículos, las transiciones son un elemento fundamental.



mas de contención. Se espera que, en breve espacio de tiempo, la administración española presente propuestas normativas actualizadas que incluyan las transiciones.

### 3. Concepto de transición

El primer punto clave reside en comprender que una transición no es simplemente una unión entre dos barreras. Una transición es un sistema de contención de vehículos en sí mismo, es decir, se puede considerar como otra barrera y/o pretil que tiene caracterizados los parámetros habituales que se obtienen tras superar los ensayos de la UNE-EN 1317-2:2011<sup>(8)</sup> como son el índice de severidad, deflexión dinámica, intrusión del vehículo, ancho de trabajo, longitud del sistema.

Es por esto que la norma debe establecer métodos específicos para que estos sistemas puedan ser evaluados de forma independiente a las barreras o pretils que conectan, de tal forma que sean caracterizados con estos parámetros de manera análoga a aquellos.

Una forma de entender que la transición tiene una identidad propia es observar un ejemplo de transición. En la imagen 4 se puede ver una transición entre pretil metálico y barrera de hormigón. Si se analiza con detalle, el pretil metálico sigue un patrón constante de separación entre postes, pero a la hora de acercarse a la barrera rígida de hormigón, modifica este patrón porque se busca rigidizarse al encontrarse con un sistema que no se deforma al recibir el impacto de un vehículo. De este modo se consigue una transición adecuada de rigideces. Además de ello, se emplean piezas especiales para evitar que las diferencias geométricas entre los dos sistemas presenten problemas a la hora de interactuar con los vehículos. Se puede ver que, por ejemplo, la barrera de hormigón presenta unas escotaduras especiales para acoplarse del mejor modo posible a la unión con el pretil metálico. Pues bien, todo este tramo de barreras que no mantienen su morfología habitual son parte de lo que llamamos transición, por lo que en este ejemplo es fácil entender que físicamente la transición tiene una longitud no despreciable.

Por otro lado, hay que distinguir entre transiciones entre barreras y transiciones entre pretils y barreras, porque hay una diferencia fundamental debido al elemento de sustentación. El primer caso es más simple de resolver, ya que el elemento de sustentación no cambia entre los dos sistemas, mientras que en el segundo caso sí cambia, pasando de estructura a terreno, lo cual complica la forma de encajarlas y requiere un diseño más detallado y específico.



Foto 3. Ensayo a escala real de transición entre barrera rígida de hormigón y pretil metálico, evaluado según la Norma NF058<sup>(VIII)</sup>.

Otro punto a resaltar es vencer la falsa creencia de que una transición es adecuada simplemente haciendo saltos graduales de niveles de contención, de uno en uno. La realidad es que la transición tiene un nivel de contención concreto, que normalmente será el de uno de los dos sistemas que conecta. El otro sistema que se une puede tener un nivel de contención que salte uno, o incluso dos o más niveles, sin que esto comprometa la seguridad, siempre que la transición haya sido correctamente diseñada y evaluada.

El concepto de "transición lógica de rigideces" es clave en este contexto. Este principio busca que, al pasar de una barrera a otra, la rigidez del sistema no cambie abruptamente, evitando así efectos adversos como el "efecto pilar", que podría aumentar el riesgo de daños en los ocupantes del vehículo en caso de impacto. De esta manera, las transiciones se convierten en un componente crítico dentro del diseño integral de los sistemas de contención, ya que permiten mantener el nivel de contención óptimo a lo largo de toda la infraestructura vial. En muchos casos, las transiciones también deben ser evaluadas bajo diferentes escenarios de impacto para garantizar que su desempeño sea adecuado en diversas condiciones, lo cual añade complejidad a su diseño y evaluación. Por tanto, no se puede subestimar la importancia de una correcta evaluación



Foto 4. Ejemplo de transición entre barreras flexibles tipo bionda y trionda evaluada según la Norma NF058<sup>(VIII)</sup>.

y certificación de las transiciones, ya que de ello depende en gran medida la seguridad de los usuarios de la vía.

#### 4. Métodos de evaluación de transiciones

Como se ha comentado en el contexto normativo, el informe técnico de la parte 10 de la EN 1317<sup>(VI)</sup> presenta tres metodologías principales para la evaluación de las transiciones:

- **Ensayos a Escala Real (Tipo A):** Este método consiste en realizar pruebas de impacto utilizando vehículos reales para evaluar el comportamiento de las transiciones bajo condiciones controladas. Estos ensayos permiten obtener una evaluación precisa del rendimiento de la transición, y son especialmente útiles para validar la resistencia y efectividad de las transiciones en situaciones de impacto reales. Aunque son costosos, representan la forma más fiable de garantizar la seguridad de los sistemas.
- **Simulaciones Numéricas (Tipo B):** Las simulaciones numéricas se utilizan como una herramienta flexible y económica para analizar el comportamiento de las transiciones. En este enfoque, se emplea la norma EN 16303<sup>(VI)</sup> para validar los modelos numéricos utilizados, asegurando que las simulaciones sean una representación fiel de las pruebas físicas. Este método es especialmente útil para optimizar el diseño antes de realizar pruebas físicas, ya que permite evaluar múltiples escenarios y ajustar parámetros sin necesidad de ensayos físicos costosos. Las simulaciones también son fundamentales para evaluar transiciones complejas, como aquellas que involucran cambios en el elemento de sustentación (de estructura a terreno).
- **Reglas de Diseño Simples (Tipo C):** En situaciones donde las barreras a conectar tienen una morfología y nivel de rigidez similar, se pueden aplicar reglas de diseño simples para evaluar la transición. Este método es menos riguroso que los ensayos a escala real o las simulaciones numéricas, pero puede ser adecuado para transiciones sencillas donde el riesgo es menor y la continuidad en la rigidez de los sistemas es evidente. Las reglas de diseño permiten una evaluación más rápida y menos costosa,

aunque no siempre proporcionan el mismo nivel de certeza en cuanto a la seguridad del sistema.

Estos métodos proporcionan un marco integral para la evaluación de transiciones, permitiendo a las administraciones el enfoque más adecuado según la complejidad de la transición y las condiciones específicas de la infraestructura vial.

En el caso de la administración española, la reciente Nota Técnica 01/2024<sup>(VII)</sup> especifica que los fabricantes deben proporcionar certificación de las transiciones conforme a la parte 10 de la norma EN 1317<sup>(VI)</sup>. Sin embargo, la administración no se ha posicionado sobre cuál de los métodos de evaluación debe utilizarse en función de las características de las barreras y/o pretilos que se conectan, o según las condiciones específicas de la vía. En la propia nota se aclara que se está trabajando en una revisión de la OC 35/2014<sup>(VII)</sup> para abordar este aspecto y proporcionar una guía más clara sobre los criterios a aplicar para la evaluación de transiciones.

La Administración Francesa ha sido una de las primeras en adoptar una normativa propia para la evaluación de transiciones, conocida como NF058<sup>(IX)</sup>. Esta normativa clasifica las transiciones según las características de los elementos que se desean conectar, proporcionando un marco detallado que determina los ensayos necesarios para obtener la certificación, tal y como se ilustra en la imagen 3 de este artículo. El procedimiento de evaluación se basa en determinar el grado de diferencia morfológica y de rigidez entre los sistemas a conectar. En función del nivel de disparidad, se exige una evaluación que puede realizarse mediante ensayos a escala real, simulaciones numéricas, o reglas de diseño simples.

Antes de proceder al diseño detallado de la transición, los fabricantes deben plantear un boceto preliminar que define cómo se llevará a cabo la conexión, incluyendo la longitud aproximada de la transición. A partir de esta longitud y las diferencias morfológicas y mecánicas identificadas, un organismo notificado es el encargado de especificar los puntos de impacto, el tipo de vehículos que se utilizarán, y si se requiere realizar ensayos a escala real o evaluaciones mediante simulaciones, de acuerdo con la norma EN 16303<sup>(VI)</sup>.

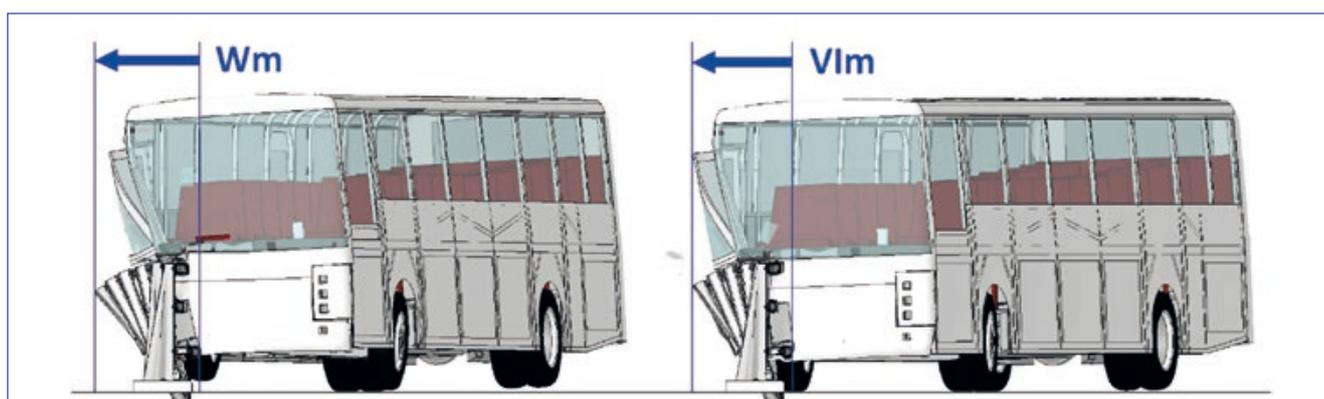


Figura 1. Ejemplo de evaluación de transiciones mediante simulaciones según la norma NF058<sup>(IX)</sup>.

# El artículo resalta la importancia de tratar las transiciones no como simples uniones, sino como sistemas de contención independientes que deben cumplir con requisitos específicos para asegurar un nivel de protección adecuado.



El siguiente paso implica el desarrollo detallado de la transición por parte de los fabricantes. Una vez consideran que el diseño es satisfactorio, deben presentar toda la documentación del proceso, que incluye informes de ensayos, caracterización de materiales, planos de detalle, manuales de instalación, entre otros, de manera similar a lo que se requiere para la certificación de una barrera o pretil según la normativa europea. En caso de que la transición se haya validado mediante simulaciones, el organismo notificado podrá contratar, como sucede en Francia, a un laboratorio especializado como asistencia técnica para realizar una evaluación rigurosa del desarrollo con el fin de emitir un veredicto sobre la validez de la transición.

El método más sencillo para la evaluación de transiciones es la aplicación de reglas de diseño simples. Este enfoque se aplica cuando los sistemas a conectar, ya sean barreras o pretil, presentan características morfológicas similares y un comportamiento mecánico análogo. En estos casos, se justifica la conexión mediante un plano de detalle, ya que la semejanza entre ambos sistemas asegura la continuidad en la contención sin necesidad de evaluaciones adicionales complejas. Este camino es, sin duda, el más directo y menos costoso, y se fundamenta en la compatibilidad natural de los dos sistemas involucrados.

## 5. La situación de la administración española: certificación y regulación del uso de transiciones

La Orden Circular 35/2014<sup>(VI)</sup> del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible establece criterios para la aplicación de sistemas de contención de vehículos en la red de carreteras del Estado. En cuanto a las transiciones, la OC 35/2014<sup>(VI)</sup> menciona que estas deben emplearse de forma semejante a las soluciones utilizadas en los sistemas con marcado CE. No obstante, este enfoque presenta limitaciones importantes, ya que el marcado CE solo se aplica a barreras y pretil, y no a las transiciones en sí mismas. En consecuencia, la normativa actual carece de claridad sobre cómo evaluar de manera adecuada una transición, lo que ha llevado a la adopción de prácticas constructivas que no garantizan siempre la continuidad en los niveles de contención.

Como se ha indicado anteriormente, este vacío normativo implica que los fabricantes emplean detalles constructivos en los extremos de las barreras y pretil para unir los sistemas, sin que estos detalles sean sometidos a ensayos o simulaciones específicas. Como resultado, se terminan instalando uniones que no han sido evaluadas de forma rigurosa, comprometiendo potencialmente la seguridad vial. En definitiva, la OC 35/2014<sup>(VI)</sup> no define que una transición debe ser tratada como un sistema de contención independiente y evaluado bajo sus propias condiciones específicas.

La reciente Nota Técnica 01/2024 aclara que las transiciones están exentas de marcado CE, pero que deben ser evaluadas conforme a alguno de los métodos establecidos en el CEN/TR 1317-10:2024<sup>(VII)</sup>, ya sea mediante ensayos a escala real, simulaciones numéricas o reglas de diseño. Este es un paso importante, ya que proporciona un marco más definido para la evaluación de transiciones, reconociéndolas como un sistema con identidad propia que debe ser evaluado de forma rigurosa.

Sin embargo, la Nota Técnica también señala que la administración aún no se ha posicionado sobre cuál de los métodos de evaluación debe utilizarse en cada caso, dependiendo de las características de las barreras y pretil a conectar o de las condiciones particulares de la vía. Finalmente, la nota también indica que se está trabajando en una revisión de la OC 35/2014<sup>(VI)</sup> para abordar estos aspectos y proporcionar una guía más detallada, lo cual es una oportunidad para mejorar la seguridad de las transiciones.

Llegados a este punto, es esencial que las transiciones sean reconocidas como sistemas de contención independientes que requieren su propia certificación, y que se establezcan directrices claras sobre cuándo se debe utilizar cada método de evaluación.

Un referente adecuado sería adoptar una metodología similar a la aplicada por la administración francesa. Actualmente, el listado de transiciones certificadas bajo este marco normativo incluye un total de 604 transiciones, de las cuales 133 corresponden a fabricantes españoles. Implementar la metodología francesa, que esencialmente es una aplicación del informe técnico europeo CEN/TR 1317-10:2024<sup>(VII)</sup>, permitiría disponer automáticamente de estas 133 transiciones certificadas dentro del ámbito de la administra-

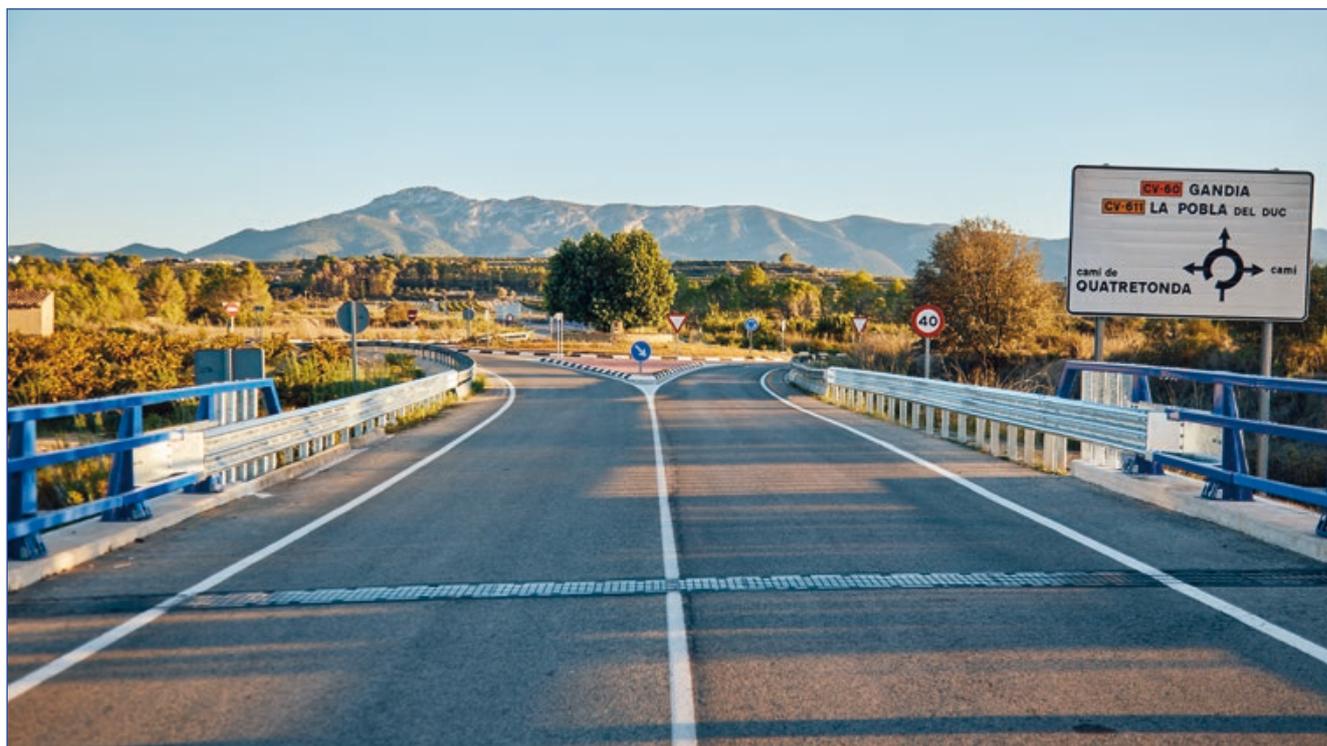


Foto 5. Transición de nivel de contención H2 en la CV-611.

ción española, otorgando una ventaja competitiva significativa al sector nacional.

Este enfoque ya ha sido seguido por otras administraciones europeas, como la belga, que reconoce las transiciones con marcado NF como válidas en su territorio, incluso si su normativa interna no es idéntica a la francesa. Esto se debe a la incorporación de ciertos matices propios que permiten adaptar las soluciones a las características específicas de cada país, sin perder la coherencia técnica ni comprometer la seguridad vial. La adopción de esta estrategia facilitaría una mayor homologación y estandarización de las transiciones, la revisión de la OC 35/2014<sup>(VI)</sup> debe ser una oportunidad para establecer un marco normativo robusto que permita una evaluación y certificación de las transiciones de manera coherente y efectiva, asegurando la continuidad en la contención y protegiendo así la seguridad de los usuarios de las carreteras.

## 6. Desafíos y soluciones actuales

En este apartado se profundiza en cómo se abordan los proyectos en los que se prescriben transiciones, una vez que estas ya cuentan con la certificación correspondiente. El enfoque aquí no está en la certificación, sino en el paso siguiente: ¿cómo se incorporan las transiciones en los proyectos viales?

Tradicionalmente, la selección de barreras y/o pretiles se ha realizado de acuerdo con el nivel de riesgo identificado, disponiendo dichos elementos en las trazadas de las carreteras, uno tras otro,

sin prestar la debida atención a la forma en que se conectan entre sí. Esta práctica presenta un problema técnico significativo, ya que no se garantiza la continuidad efectiva en el nivel de contención, lo que puede comprometer la seguridad vial en caso de salidas de vía en el punto de unión, o cerca del mismo.

Las transiciones juegan un papel crucial en este contexto. Como se ha mencionado previamente en el artículo, las transiciones no son simplemente un elemento de conexión; son sistemas de contención en sí mismas con una longitud específica. Esto significa que la longitud ocupada por una transición debe ser considerada al planificar y diseñar el trazado de las barreras y/o pretiles en un proyecto. Sin embargo, cada fabricante puede proporcionar una solución de transición con una longitud diferente, lo que introduce un grado de variabilidad que debe gestionarse adecuadamente en el proceso de planificación del proyecto.

Para abordar esta situación de manera efectiva, la mejor práctica es considerar la transición como una unidad de obra independiente, con una unidad de medida basada en la "unidad" y no en metros lineales, como podría esperarse. Aunque la transición ocupa una longitud física, tiene más sentido definirla en los proyectos como una "unidad de transición". En la fase de proyecto, se selecciona la barrera o el pretil adecuado para cada emplazamiento, según el nivel de riesgo, la Intensidad Media Diaria (IMD), entre otros factores, y la transición se incorpora como una unidad independiente. Posteriormente, cuando el fabricante presenta su propuesta específica, simplemente se ajustan los metros de barrera y/o pretil según la longitud que ocupe la transición ofre-

cida, asegurando que todo sea medible y valorable, y facilitando así la integración de cualquier solución de manera eficiente y sin complicaciones.

Un aspecto importante que surge es definir el nivel de contención que debe cumplir la transición. La respuesta más sencilla, que también favorece la seguridad vial, es que la transición debe cumplir con el nivel de contención del sistema de mayor nivel con el que se conecta, ya sea la barrera o el pretil. De esta manera, se garantiza que la solución siempre mantenga un nivel adecuado de seguridad, facilitando al mismo tiempo su implementación en el proyecto.

Para ilustrar este concepto, consideremos un ejemplo concreto recientemente resuelto en la carretera CV-611 de la Diputación de Valencia. En esta carretera se pretendía unir un pretil de puente con nivel de contención H2 con una barrera a borde lateral de calzada de nivel de contención H1. En este caso, al tener un sistema de contención de vehículos que se dispone sobre el tablero de un puente y otro sistema hincado directamente en la explanada en el borde lateral de la calzada, se plantea el inconveniente de que parte de la transición tendrá elementos que van anclados a la estructura y parte que van hincados al terreno. Por ello, lo más deseable es que la transición se inicie en el propio tablero, de tal forma que el cambio de elemento de sustentación, es decir, pasar de estructura a terreno, se produzca a lo largo de la transición.

Esta situación deseable tiene una implicación directa, ya que, si la transición es del nivel de contención del pretil, entonces se puede resolver la unión del modo que se desea, asegurando que el nivel de seguridad se mantenga constante en la estructura. No obstante, si la transición tiene un nivel de contención inferior, la transición debería ubicarse fuera de la estructura, pues si se hace antes de que ésta finalice, se estaría disminuyendo el nivel de contención en el tablero, lo que resultaría en una reducción de la seguridad. En situaciones donde la transición disponible tenga un nivel de contención inferior, también es posible resolver la conexión, pero implicaría la construcción de una cimentación independiente para anclar la parte de la transición que deba ser anclada a estructura. En este caso, dicha cimentación estaría situada fuera del tablero, lo cual implica una solución más costosa.

Adicionalmente, este ejemplo destaca la importancia de una correcta planificación durante la fase de proyecto, es decir, es en proyecto donde se debe decidir el nivel de contención adecuado en la transición, así como la deflexión dinámica, ancho de trabajo, intrusión del vehículo o severidad objetivo que debe acreditar el sistema. ¿Cómo se puede saber que se está optando por la solución correcta? En este artículo se plantea una regla para que el diseño sea lo más coherente, incluso si no está formalmente establecido en ninguna normativa.

La secuencia de pasos sería la siguiente:

- **Paso 1** → Búsqueda de transición certificada que permita unir los dos sistemas de contención longitudinal en las zonas que

implican un cambio en el tipo de sistema. Este cambio puede ser por el paso de una estructura al terreno, o porque el riesgo ha bajado o subido según las condiciones de la vía. El objetivo debe de ser encontrar una transición que tenga al menos el nivel de contención de la barrera o pretil de mayor nivel.

- **Paso 2** → Comprobar que el resto de características de la transición, como la deflexión dinámica, ancho de trabajo, intrusión del vehículo y severidad, son compatibles con el emplazamiento, o definir claramente cuáles son las características mínimas necesarias, como la resistencia estructural, la capacidad de absorción de energía, y la adaptabilidad al terreno.
- **Paso 3** → Proyectar las distintas unidades de obra de este modo:
  - ▶ La barrera y/o pretil 1 → Su unidad de medida será el metro.
  - ▶ La barrera y/o pretil 2 → Su unidad de medida será el metro.
  - ▶ La transición → Su unidad de medida será la unidad.
- **Paso 4** → En el caso de salidas o entradas a estructuras, puede ser interesante definir una nueva unidad de obra que contemple metros de cimentación exenta. Esto se aplica cuando la transición entre un pretil y una barrera debe disponerse más allá de la estructura debido a un nivel de contención más bajo, lo cual hace necesario generar un elemento de sustentación ad hoc.

Siguiendo esta secuencia lógica, ya en fase de obra, cada fabricante planteará su solución, como las transiciones ocupan una longitud, se le restará como medición a la unidad de obra barrera y/o pretil 1 y 2, y se valorará lo que implica la transición, de tal forma que este procedimiento no implica emplear una transición u otra concreta, y permite optar por varias soluciones distintas, pudiendo escoger siempre la óptima.

Este enfoque permite resolver uno de los mayores desafíos en la planificación de sistemas de contención, que es la integración eficiente de elementos con características diferentes, asegurando que cada componente del sistema cumpla su función sin generar discontinuidades que puedan afectar la seguridad vial.

## Conclusiones

Las transiciones entre sistemas de contención de vehículos son fundamentales para garantizar la continuidad en la seguridad vial, especialmente en puntos críticos como los cambios de rigidez entre diferentes estructuras. A lo largo del artículo, se ha resaltado la importancia de tratar las transiciones no como simples uniones, sino como sistemas de contención independientes que deben cumplir con requisitos específicos para asegurar un nivel de protección adecuado.

El marco normativo ha mostrado avances significativos con la introducción de la EN 1317-10:2024<sup>(1)</sup> y la Nota Técnica 01/2024<sup>(2)</sup>. Estas guías ofrecen mayor claridad en los métodos de evaluación de

las transiciones, reconociendo la necesidad de un enfoque riguroso y adaptado a las características de cada situación. Sin embargo, la falta de directrices concretas en algunos aspectos, como el método de evaluación más adecuado según las condiciones de la vía, aún presenta un desafío.

El ejemplo de la carretera CV-611 demuestra la complejidad de diseñar transiciones que mantengan la seguridad al pasar de un elemento estructural a otro con diferentes condiciones de soporte. La correcta planificación y la elección de un nivel de contención adecuado son esenciales para evitar reducciones en la seguridad y para lograr una integración eficiente de los distintos elementos del sistema de contención.

Es necesario un enfoque colaborativo entre fabricantes, ingenieros y autoridades reguladoras para desarrollar soluciones innovadoras y efectivas. La adopción de metodologías como la de la administración francesa y la armonización de criterios de evaluación a nivel nacional pueden contribuir significativamente a mejorar la seguridad vial y facilitar la homologación de las transiciones en diferentes contextos.

En resumen, para mejorar la seguridad en las infraestructuras viales, es crucial no solo contar con transiciones adecuadamente diseñadas y certificadas, sino también implementar normativas claras que permitan una aplicación coherente y segura en cada proyecto. La colaboración y la innovación son claves para enfrentar los desafíos actuales y garantizar una seguridad vial continua y efectiva para todos los usuarios de la carretera.

## Referencias bibliográficas

- I. Manual for Assessing Safety Hardware, Second Edition (MASH).
- II. EN 1317. Norma europea establecida en 1998 que define procedimientos comunes de ensayo y certificación para sistemas de contención en carretera. El uso del marcado CE que figura en su parte 5 es obligatorio para todos los países de la UE desde enero de 2011.
- III. CEN/TR 1317-10:2024: Sistemas de contención para carreteras. Parte 10: Métodos de evaluación y directrices de diseño para transiciones y conexiones-transiciones a terminales y atenuadores de impacto
- IV. CEN/TS 1317-7:2024: Sistemas de contención para carreteras. Parte 7: Caracterización de las prestaciones y métodos de ensayo para terminales de barreras de seguridad.
- V. CEN/TS 1317-9:2024: Sistemas de contención para carreteras. Parte 9: Ensayos de impacto y métodos de ensayo para tramos de barrera desmontables.
- VI. UNE-EN 16303:2021: Sistemas de contención para carreteras. Proceso de validación y verificación para el uso de ensayos virtuales en ensayos de impacto contra sistemas de contención de vehículos.
- VII. Nota técnica 01/2024 Sobre documentación requerida a los sistemas de contención de vehículos.
- VIII. OC 35/2014 Sobre Criterios De Aplicación De Sistemas De Contención De Vehículos.
- IX. Marque NF Equipements de la Route NF058.
- X. UNE-EN 1317-2:2011. Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretilos.
- XI. UNE-ENV 1317-4:2002. Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.
- XII. UNE 135900:2017. Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretilos. Procedimientos de ensayo, clases de comportamiento y criterios de aceptación.
- XIII. CEN/TC 226 - ROAD EQUIPMENT.
- XIV. Dispositifs de retenue routiers marqués CE sur ouvrages d'art. De la conception de l'ouvrage à la mise en oeuvre des dispositifs de retenue.
- XV. Roadside Design Guide 4th Edition de la ASSTHO.
- XVI. NORMA 3.1-IC de la Instrucción de carreteras Trazado. ■

# Movilidad urbana sostenible: Red de ciclovías y bicisendas en la ciudad de Buenos Aires

*Sustainable urban mobility: Network of bike lanes and paths in Buenos Aires*

Fernando VERDAGUER

*Profesor Titular. Universidad de Belgrano (Buenos Aires, Argentina)*

*Profesor Asociado. Universidad Argentina de la Empresa (Buenos Aires, Argentina)*

## RESUMEN

A principios del siglo XXI, la bicicleta en Buenos Aires era vista como un medio de transporte marginal, vinculado a sectores periféricos con baja cobertura de transporte público. Con el Plan Urbano Ambiental de 2008, se impulsó un cambio estratégico, integrando a la bicicleta como parte de la movilidad urbana sostenible. Esto incluyó la construcción de más de 300 km de ciclovías y bicisendas protegidas, mejorando la seguridad vial y la conectividad. Hoy más del 7% de los viajes diarios en la ciudad se realizan en bicicleta, favorecidos por el relieve plano, distancias moderadas y un sistema público de bicicletas (Ecobici). La bicicleta se consolida así como una alternativa ecológica frente al automóvil, apoyada por políticas públicas que buscan reducir emisiones de carbono y descongestionar el tránsito. Sin embargo, persisten desafíos como la siniestralidad y el impacto de políticas postpandemia, que han beneficiado el transporte motorizado particular.

**PALABRAS CLAVE:** Seguridad Vial, Buenos Aires Bicicleta, Infraestructura, Sustentabilidad.

## ABSTRACT

*At the beginning of the 21st century, bicycles in Buenos Aires were considered a marginal mode of transportation, mainly associated with peripheral areas with limited public transport coverage. With the 2008 Urban Environmental Plan, a strategic shift was initiated, integrating bicycles into sustainable urban mobility. This included the construction of over 300 km of protected bike lanes and paths, improving road safety and connectivity. Today, more than 7% of daily trips in the city are made by bicycle, supported by the flat terrain, moderate distances, and a public bike-sharing system (Ecobici). The bicycle has thus become an eco-friendly alternative to cars, backed by public policies aimed at reducing carbon emissions and alleviating traffic congestion. However, challenges remain, such as traffic accident rates and the impact of post-pandemic policies that have favoured motorized private transport.*

**KEY WORDS:** Road Safety, Buenos Aires, Bicycle, Infrastructure, Sustainability.



## 1. La bicicleta en el área metropolitana de Buenos Aires (AMBA)

En el comienzo de este siglo, la ciudad de Buenos Aires presentaba una situación particular en lo que se refiere a su sistema de transporte. Exhibía una buena cobertura territorial de transporte público en sus distintos modos: autobús, subterráneo y tren, además de una frecuencia de servicios más que aceptable. Podría afirmarse que el mayor desafío de esos tiempos era la disputa entre el transporte público y los modos de transporte privados, y todas las políticas se orientaban a evitar la pérdida de cuota o competitividad del transporte público a favor del privado.

En esa lógica, el espacio para la bicicleta era menor. Esta, como modo de transporte, estaba más asociada a sectores periféricos del área metropolitana del gran Buenos Aires, donde la baja cobertura del transporte público favorecía a este modo como alternativo, generalmente ligado a sectores de bajos ingresos.

A principios del siglo XXI, Buenos Aires se encontraba en una etapa de transición en relación con el uso de la bicicleta, pasando de ser un medio marginal a ser incluido como parte de la política de movilidad urbana. Este proceso se intensificó en la década siguiente, con el desarrollo de infraestructura, políticas de promoción y una mayor aceptación social.

## 2. Incorporación de la bicicleta como medio de transporte urbano

En ese contexto, el uso de la bicicleta como medio de transporte era limitado y se asociaba más con el ocio o el deporte que con la movilidad cotidiana. Algunos factores limitaron inicialmente su desarrollo. Se temía que incrementar esta oferta modal redundara en una mayor siniestralidad vial, a la vez que destinar parte de la limitada infraestructura vial a este modo generara una pérdida de velocidad comercial por parte del transporte público. Todavía eran muy incipientes localmente las corrientes de opinión que se inclinaban a restringir el empleo del automóvil particular, particularmente en los sectores de alta congestión.

Fue así como surgieron los primeros “carriles preferenciales” para bicicletas, los mismos se ubicaron generalmente sobre la mano izquierda de avenidas sin alta ocupación, sin estar segregados. Esta irrupción

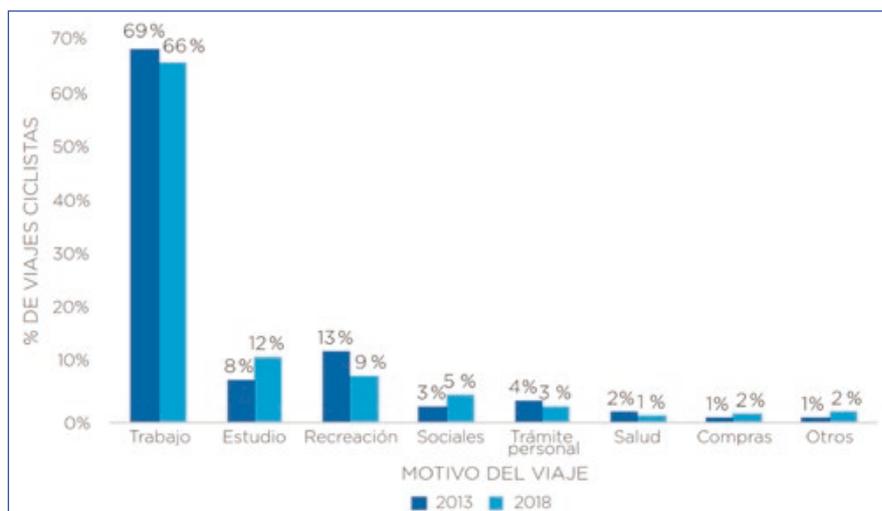


Figura 1. Viajes y motivo del viaje en 2013 y en 2018. Fuente: Encuestas a Ciclistas 2013 y 2018.

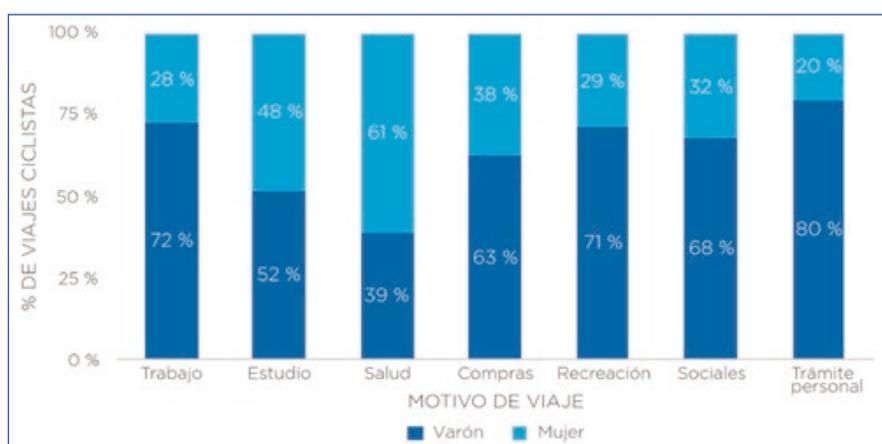


Figura 2. Motivos de viaje por género. Fuente: Encuesta a Ciclistas 2018.

pionera en la ciudad tuvo un éxito muy relativo, ya que estas vías distaban muchísimo de lo que se requería, al no contar con la protección necesaria; además, la conectividad entre ellas era bajísima. Sin embargo, visibilizaron la demanda de un colectivo, el de los ciclistas urbanos, que pugnaban con derecho por su espacio en la ciudad.

La bicicleta empezó a ser vista como una alternativa económica y sostenible frente a los crecientes costos del transporte público y del automóvil, así como ante el aumento de la conciencia ambiental. La congestión vehicular y la contaminación del aire impulsaron un debate sobre la necesidad de modos de transporte más limpios y eficientes. Paralelamente, la bicicleta dejó de ser vista como una alternativa propia de sectores periféricos de las áreas metropolitanas para empezar a vislumbrarse como una opción viable para desplazamientos cortos y medios, aliviando la presión sobre otros sistemas de transporte, como el subte y los autobuses, a la vez que contribuía a mejorar la salud de sus usuarios y el cuidado del medio ambiente.

Vemos en las figuras 1 y 2 los principales motivos de viaje y cómo operaba la distribución por géneros.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Macrocentro	22,93	12,65	7,01	0,92	10,20	4,30	2,04	9,00	2,20	4,29	8,62
Fuera macroc.	11,16	20,79	13,28	21,48	15,13	13,15	4,20	29,73	23,35	17,82	9,22
Total ciudad	34,08	33,44	20,30	22,40	25,33	17,45	6,24	38,74	25,54	22,11	17,84
T. acumulados	35,85	69,29	89,58	111,98	137,31	154,76	161,01	199,74	225,29	247,40	265,23

**Tabla 1.** Kilómetros de ciclo vía, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2010-2020. Fuente: SECTOP / Conteos Macrocentro y fuera del Macrocentro.

### 3. Nuevos paradigmas

La sanción en el año 2008 del Plan Urbano Ambiental<sup>(a)</sup> de la Ciudad (Ley N° 2930) supuso un claro punto de inflexión en el devenir urbano.

La Constitución de la Ciudad, sancionada en el año 1996, luego de su autonomía en el año 1994, establece en su Artículo 29 que *“La Ciudad define un Plan Urbano Ambiental elaborado con participación transdisciplinaria de las entidades académicas, profesionales y comunitarias... , que constituye la ley marco a la que se ajusta el resto de la normativa urbanística y las obras públicas”*.

El Plan Urbano tiene como objetivo constituirse en el soporte del proceso de planeamiento y gestión de la Ciudad, como política de Estado, a partir de la materialización de consensos sociales sobre los rasgos más significativos de la ciudad deseada y la transformación de la ciudad real.

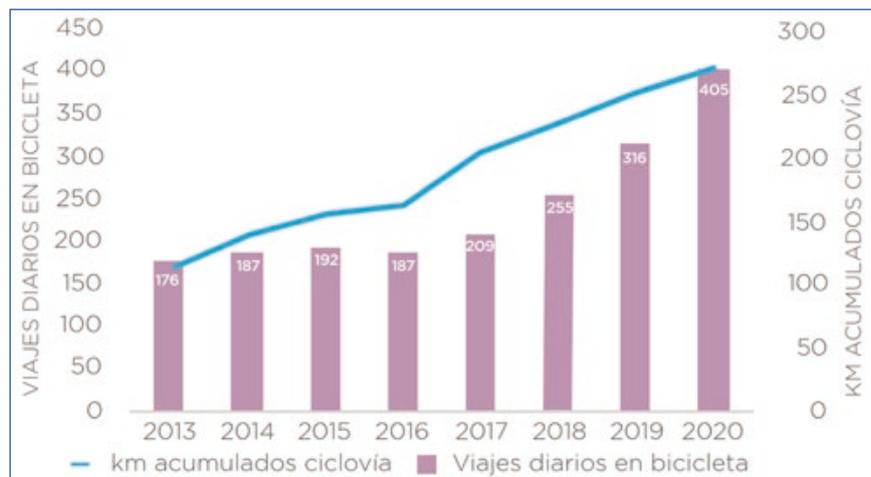
Así, el Plan constituyó una política de estado que transformó radicalmente el transporte y la movilidad en la ciudad. Hay en él un capítulo especialmente dedicado a estas políticas, mereciendo destacarse los siguientes aspectos:

- Incrementar las ciclo vías, bisisendas, carriles y vías exclusivas para bicicletas hasta conformar una red que abarque toda la ciudad.
- Rediseñar las calles secundarias de los barrios para su mayor uso peatonal y de bicicletas. La promoción de medios alternativos de transporte menos contaminantes y no motorizados a través de las siguientes acciones:
  - ▶ Desarrollar y promover el Sistema de Transporte Público de Bicicletas.
  - ▶ Eliminar barreras físicas y realizar mejoras estructurales que faciliten el uso del transporte público de bicicletas.
- Desalentar el uso del transporte particular en zonas y horarios de congestión.
- Limitar el estacionamiento vehicular en arterias de tránsito intenso y fundamentalmente en aquellas donde circula el transporte automotor.

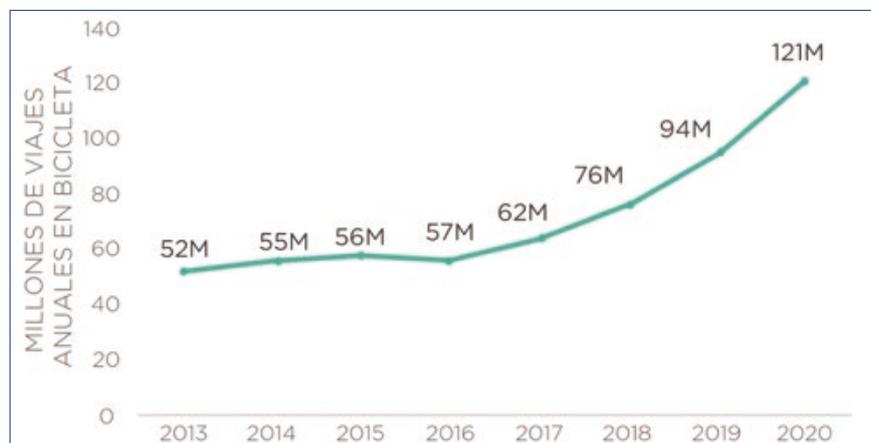
Este Plan, significó, entre otras cosas, que los autobuses migraran de las calles interiores para volcarse, cuando resultase esto posible, a las avenidas. Esto atemperó el tráfico de las arterias interiores, generando un rediseño de las calles secundarias de los barrios para posibilitar un mayor uso peatonal y por parte de las bicicletas.

En julio de 2009 se comenzó a construir lo que actualmente es la Red de Ciclo vías y Bisisendas Protegidas de la Ciudad, que ya supera los 300 kilómetros. En aquel entonces, solo el 0,4% de los viajes se hacía en bici, y hoy ya representan el 7%. Más de 400.000 viajes al día se hacen pedaleando por personas de todas las edades para ir a estudiar, trabajar o por recreación, y cada año cuentan con más infraestructura segura que los conecta desde que salen de su punto de partida hasta el de llegada.

El incentivo del uso de la bicicleta como medio de movilidad sustentable es una política estratégica para la Ciudad de Buenos Aires.



**Figura 3.** Evolución anual de la red. Fuente: SECTOP - BADATA.



**Figura 4.** Viajes anuales en toda la ciudad. Fuente: SECTOP - BADATA.

(a) <https://buenosaires.gov.ar/sites/default/files/media/document/2020/09/18/1f10c9c1d6860d6d017a4f4272071ec0520cfac.pdf>



Foto 1. Imagen de una bicisenda protegida.

#### 4. Infraestructura segura

La infraestructura segura constituye una piedra angular del nuevo sistema, ya que un entorno seguro no solo redundará en una mayor seguridad vial de los usuarios, sino que alienta a que nuevos usuarios se vuelquen al modo.

Al respecto, resulta muy ilustrativa la Resolución N° 23/2018 de la Secretaría de Planificación de Transporte del Ministerio de Transporte de la Nación, en particular su Anexo V “Lineamientos generales Ciclovías y Bicisendas”<sup>(b)</sup>, que recopila y sistematiza los aspectos técnicos que hacen a la planificación de la movilidad urbana y el ordenamiento vial a la bicicleta como modo de transporte urbano. Estos lineamientos tomaron como base los criterios técnicos adoptados por la Ciudad de Buenos Aires para proponer su implementación en otras localidades.

Resultado de este plan, todos los barrios de la Ciudad cuentan con infraestructura diseñada para brindar seguridad vial a los miles de ciclistas que se mueven todos los días por ellas.

El diseño de la Red de Ciclovías y Bicisendas Protegidas privilegió la

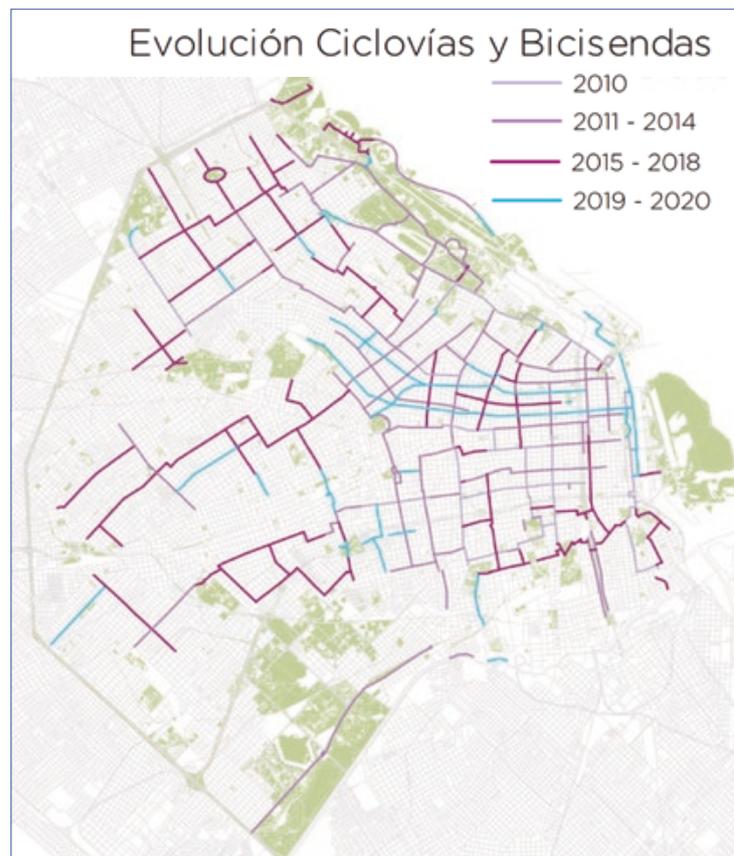


Figura 5. Red de ciclovías en el tiempo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2010-2020. Fuente: SECTOP.

conectividad hacia el Área Central y los Centros de Tránsito, como así también aquellos puntos que concentran un alto número de puestos laborales y de estudiantes.



Foto 2. Imagen de un cruce con una bicisenda protegida.

(b) <https://www.transporte.gob.ar/UserFiles/boletin/ANEXOS-RESOLUCION-RS-23-2018-SECPT/ANEXO%20V%20RES%2023-2018-SECPT.pdf>



En julio de 2009 se comenzó a construir lo que actualmente es la Red de Ciclovías y Bicisendas Protegidas de la Ciudad de Buenos Aires, que ya supera los 300 kilómetros. En aquel entonces, solo el 0,4% de los viajes se hacía en bici, y hoy ya representan el 7%.

La implementación de redes de ciclovías segregadas resultó altamente atractiva para el grupo de usuarios que otorga gran importancia a la seguridad e incrementa la percepción de seguridad en el entorno, aumentando gradualmente la participación femenina dentro de este colectivo.

Cabe destacar que el 86% de los incidentes fatales de tránsito que involucran ciclistas se dan por fuera de la red de infraestructura segura.

## 5. Seguridad Vial

A efectos de tener un marco de referencia general de la seguridad vial, se expresan en la Figura 8 las víctimas fatales por siniestros viales cada 100.000 habitantes.



Figura 6 - Viajes diarios según género del ciclista. Fuente: SECTOP - BADATA.

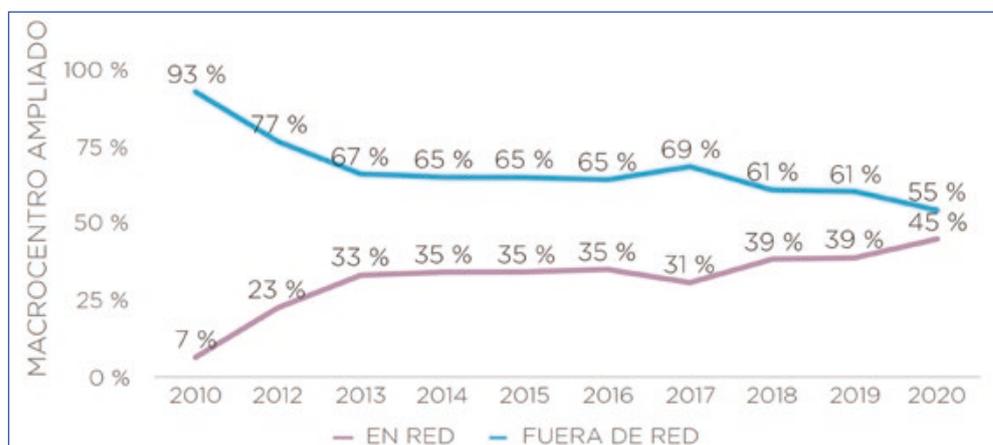


Figura 7. Porcentaje de viajes diarios en bicicleta dentro y fuera de la red de ciclovías en el macrocentro. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 2010-2020. Fuente: SECTOP - BADATA.

En la Tabla 2 y la Figura 9 se desglosan las víctimas fatales en función del tipo de usuario de la vía y cómo evolucionaron en el tiempo.

Se puede observar en la Figura 10 la partición modal de los viajes.

Cruzados los datos de siniestralidad por usuario de la vía con la partición modal nos brinda interesantes conclusiones, ya que, por ejemplo, mientas moto y bicicleta comparten una participación modal del orden del 3,9%, los motociclistas son el 48% de las víctimas fatales, en tanto que los ciclistas representan solo el 6%, ocho veces menos.

Aunque con una participación menor a la del automóvil particular, los ciclistas comparten con estos una participación similar en el porcentaje de víctimas en función del tipo de usuario.

Sin embargo, es una tendencia preocupante el no poder disminuir la cantidad de víctimas ciclistas en la ciudad en los últimos años, cuestión a la que me referiré en el próximo punto.

Independientemente de que resulte necesario procurar revertir la tendencia, la construcción de una infraestructura segura y protegida cumpliendo los lineamientos del Anexo V "Lineamientos generales Ciclovías y Bicisendas" resulta el camino indicado para incorporar la bicicleta como modo de transporte seguro, saludable y sustentable en términos ambientales a la oferta modal de las ciudades, con independencia de su escala o extensión.

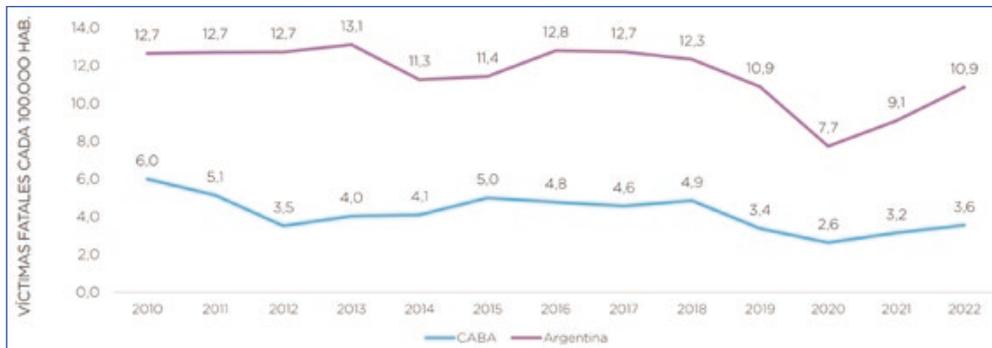


Figura 8. Tasa de mortalidad, Ciudad de Buenos Aires y total Argentina, 2010 - 2022 (Victimas fatales cada 100.000 habitantes). Fuente: OMSV en base a MJyS y ANSV.

	Frecuencia absoluta			Participación		
	Promedio 2015-2021	2022	Variación porcentual	Promedio 2015-2021	2022	Variación (pp)
Motociclistas	52	53	2%	42%	48%	5,8
Peatones y peatonas	46	42	-9%	37%	38%	0,7
Ocupantes de automóvil	16	7	-56%	13%	6%	-6,6
Ciclistas	5	7	40%	4%	6%	2,3
Ocupantes de transporte de cargas	2	1	-50%	2%	1%	-0,7
Ocupantes de transporte de pasajeros	1	1	0%	1%	1%	0,1
Ocupantes de vehículos de emergencia	0	0	0%	0%	0%	0,0
Sin datos	2	0	-100%	2%	0%	-1,6
Total	124	111	-10%	100%	100%	

Tabla 2. Víctimas fatales según tipo de usuario/a. Ciudad de Buenos Aires, año 2022. Valores absolutos, promedios y diferencia porcentual. Fuente: OMSV en base a MJyS y ANSV.

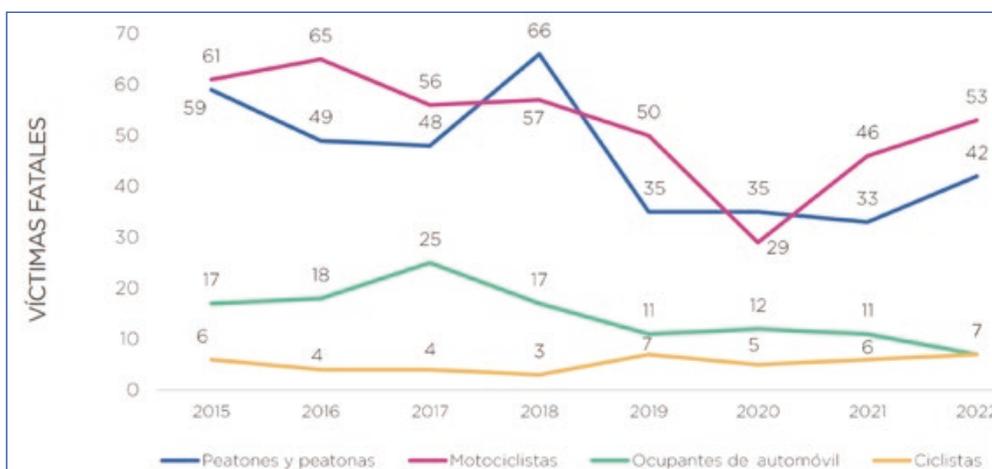


Figura 9. Víctimas fatales según tipo de usuario/a de la vía. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2015-2022. Fuente: OMSV en base a MJyS.

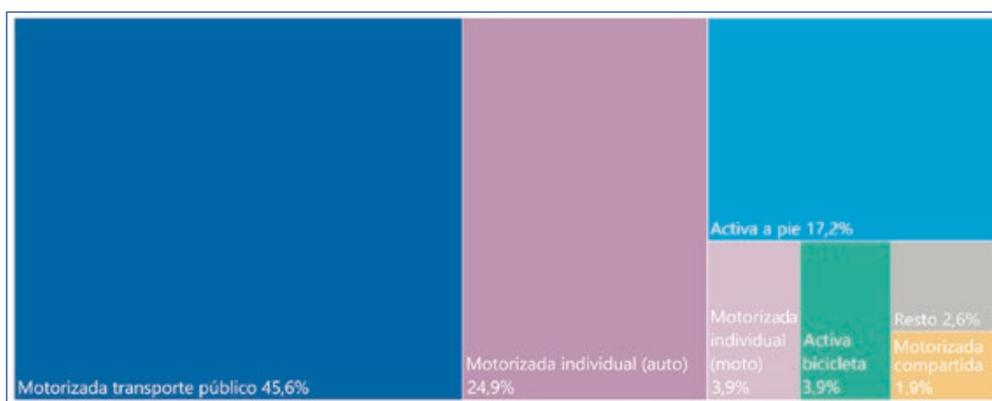


Figura 10. Partición modal 2023, viajes diarios con origen y/o destino en CABA. Fuente: OMySV.

## 6. Pandemia, quiebra del sistema

La pandemia del año 2020 supuso una quiebra en varios aspectos que afectaron a la movilidad de la ciudad de Buenos Aires (no me referiré en este artículo a otros impactos que la misma tuvo a nivel global o en otros ámbitos del devenir humano).

Esta crisis arrojó consecuencias importantes para el área metropolitana de Buenos Aires que afectaron a los patrones de movilidad.

En términos urbanos, el área central de la ciudad, también conocida como “Área Ambiental Centro”, es el área destinada a localizar el equipamiento administrativo, comercial, financiero e institucional a escala nacional, regional y urbana, en el más alto nivel de diversidad y de densidad; está dotada de las mejores condiciones de accesibilidad para todo tipo de transporte de pasajeros. Tuvo un decaimiento muy importante en su nivel de actividad como no lo había sufrido nunca antes. Tal vez haya que remontarse a la epidemia de fiebre amarilla de 1871 para encontrar un episodio similar, pero con una ciudad sustancialmente diferente. Esta disminución en los niveles de actividad, fundamentalmente en los sectores de servicio y comercio, continúan hasta la actualidad y ha impactado en el carácter del área, que ha perdido su otrora conocida vitalidad.

Como resultado también de la pandemia, el transporte individual tuvo un inusitado incremento en detrimento de otros modos, con consecuencias negativas en todos los aspectos.

La Figura 13 muestra cómo la motorización particular (autos y motos) ha superado actualmente los niveles prepandemia (2019), en tanto que el transporte público y la bicicleta se encuentran estancados o en retroceso.

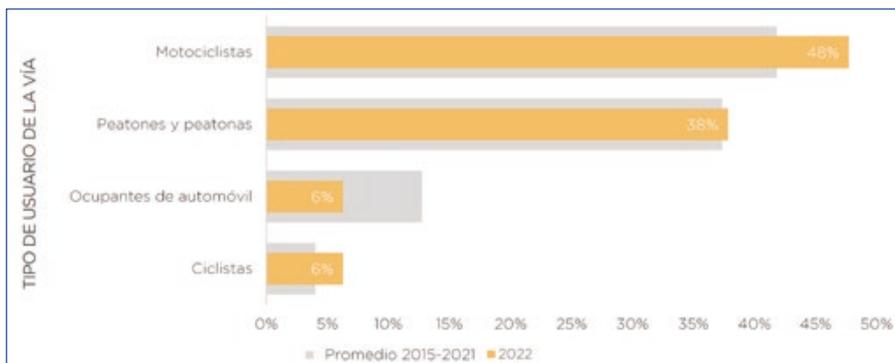


Figura 11. Víctimas fatales según tipo de usuario/a de la vía. Ciudad de Buenos Aires, año 2022 y promedio 2015-2021. Porcentajes. Fuente: OMSV en base a MjyS.



Figura 12. Imagen del Área Ambiental Centro.

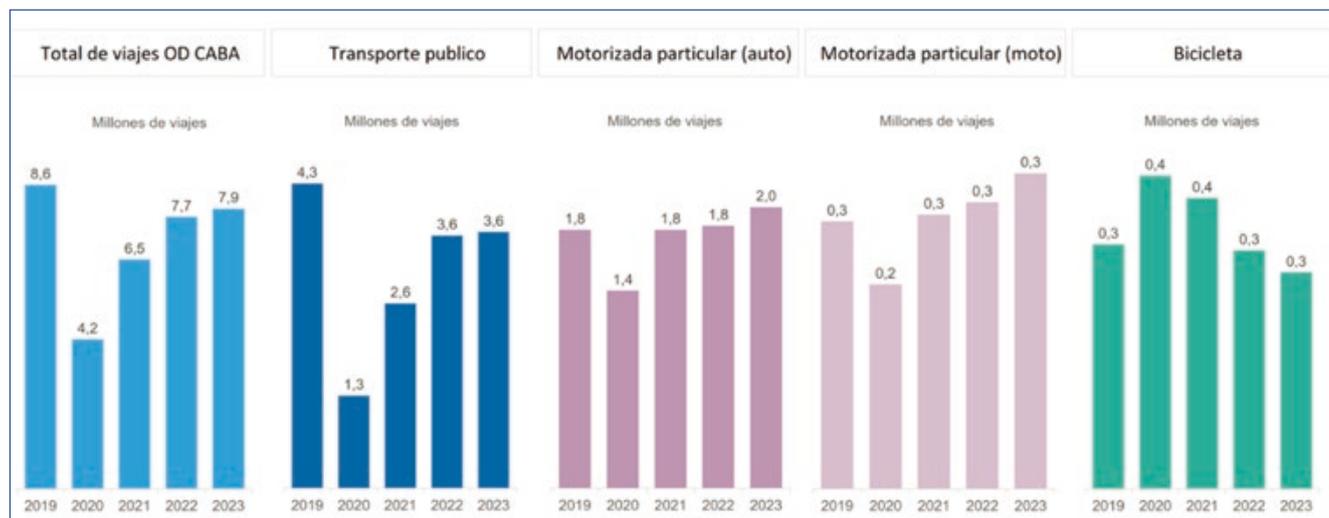


Figura 13. Total de viajes diarios según los principales modos. Origen y/o destino en CABA. Fuente: OMSV.

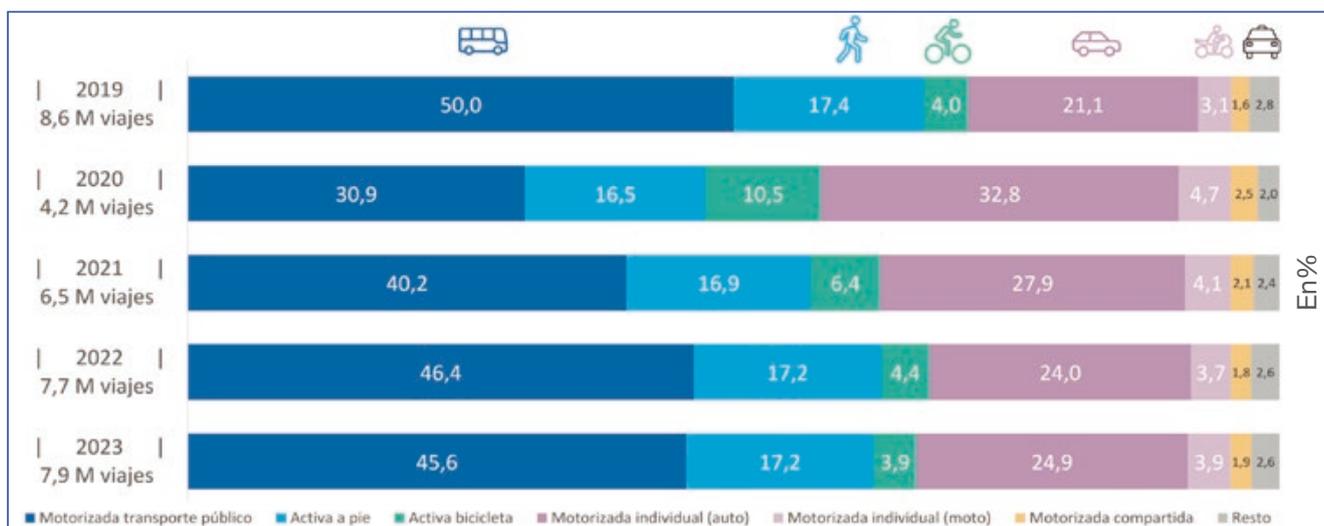


Figura 14. Partición modal en viajes diarios con origen y/o destino en CABA. Fuente: OMySV.

Idénticas conclusiones pueden observarse analizando la partición modal en viajes diarios con origen y/o destino en CABA

Sin embargo, los conflictos no terminan allí y la post pandemia, apalancada en el decaimiento de actividad del Área Central, generó la supresión de las restricciones de acceso vehicular privado a este sector. El mismo había sido transformado en un área casi peatonal, que incluyó hasta el desplazamiento de las líneas de autobuses a sus avenidas borde o transversales y una alta calidad ambiental. El rediseño espacial del sector (anterior a la Pandemia) no incluyó bicisendas protegidas en esta área porque no resultaban necesarias, pues no estaba habilitada la circulación de automotores más que para acceder a cochera preexistente. Haber liberado este sector al tráfico no solo supone una fuerte apuesta por la movilidad del automóvil particular, contrariamente a lo que estipula el Plan Urbano Ambiental, sino que expone a los

ciclistas en el sector, que aún pese a la crisis sigue concentrando la mayor movilidad de la ciudad al no contar con vías seguras para circular.

Debe añadirse a este factor una tremenda permisividad para el estacionamiento de vehículos en vía pública y la ausencia de control para los vehículos mal estacionados, todo lo cual favoreció a este modo en detrimento de los demás, castigando a los ciclistas con más inseguridad, al transporte público con menores velocidades comerciales y a los peatones con menor calidad ambiental.

Cuando analizábamos anteriormente las causales para el no incremento en la participación modal de autobuses (que fueron relegados de esta área) y la bicicleta, seguramente debiéramos mirar con más atención las políticas de movilidad adoptadas en relación al Área Ambiental Centro.

El incentivo de la bicicleta como medio de movilidad sustentable es una política estratégica para la Ciudad de Buenos Aires. Hoy su uso es un hecho y también es un eje fundamental de una movilidad que piensa en el futuro.



## Conclusiones

La ciudad de Buenos Aires ha desarrollado con éxito un esquema de movilidad en el cual la bicicleta es uno más de sus modos. Ha ganado su lugar en lo que refiere a participación modal y aceptación social. Sus niveles de siniestralidad no son elevados, constituyendo el principal desafío disminuirlos sustancialmente en consonancia con la estrategia de “Visión Cero” adoptada por la Ciudad.

Son varios los factores que contribuyen a su éxito:

1. **Relieve plano:** La ciudad tiene un terreno predominantemente llano, lo que facilita el pedaleo y hace que sea menos demandante físicamente para los ciclistas.
2. **Infraestructura ciclista:** Buenos Aires cuenta con una red creciente de ciclovías y bicisendas protegidas de más de 300 kilómetros que atraviesan los barrios, proporcionando rutas seguras y conectadas para los ciclistas.
3. **Distancias moderadas:** Las distancias dentro de la ciudad son manejables en bicicleta. Muchos trayectos urbanos están dentro del rango de 5 a 10 km, lo que hace que este medio de transporte sea eficiente.
4. **Conciencia ambiental:** En los últimos años, ha crecido la preocupación por reducir las emisiones de carbono y promover modos de transporte sustentables. La bicicleta es una alternativa ecológica frente al uso del auto.
5. **Sistema de bicicletas públicas:** El programa Ecobici, con 380 estaciones y más de 3.800 bicicletas, permite el acceso gratuito o de bajo costo a bicicletas públicas, todos los días y a toda hora, facilitando su uso tanto para residentes como para turistas.
6. **Clima templado:** Buenos Aires tiene un clima templado, con inviernos moderados y veranos cálidos. Respecto a las precipitaciones, aunque las lluvias son frecuentes, están relativamente bien distribuidas durante el año, sin temporadas de lluvias intensas prolongadas.
7. **Política pública:** El incentivo del uso de la bicicleta como medio de movilidad sustentable es una política estratégica para la Ciudad de Buenos Aires. Hoy su uso es un hecho y sus beneficios están

presentes, pero también es un eje fundamental de una movilidad sustentable que piensa en el futuro.

Por todo lo expuesto, no dudamos en calificar como exitosa la política adoptada por la Ciudad, aun cuando quedan varios aspectos sobre los cuales poder trabajar para alcanzar mejores resultados.

## Referencias bibliográficas

- I. Análisis del uso de la bicicleta en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Año 2010-2020 / Secretaría de Transporte y Obras Públicas, Subsecretaría de Planificación de la Movilidad, Dirección General de Planificación, Uso y Evaluación, Observatorio de Movilidad y Seguridad Vial de la Ciudad de Buenos Aires.
- II. Informe Co-Beneficios acción climática C40 Buenos Aires.
- III. Informe estadístico sobre las víctimas fatales a causa de siniestros viales. Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Año 2022 / Secretaría de Transporte y Obras Públicas, Subsecretaría de Planificación de la Movilidad, Dirección General de Planificación, Uso y Evaluación, Observatorio de Movilidad y Seguridad Vial de la Ciudad de Buenos Aires.
- IV. La bicicleta en la Ciudad de Buenos Aires / Ministerio de Infraestructura, Secretaría de Transporte, Subsecretaría de Planificación de la Movilidad, Dirección General de Información Territorial de la Movilidad.
- V. Lineamientos generales Ciclovías y Bicisendas / Secretaría de Planificación del Transporte – Ministerio de Transporte, Argentina.
- VI. Partición Modal de los Viajes de la Ciudad de Buenos Aires 2019-2023 / Secretaría de Transporte y Obras Públicas, Subsecretaría de Planificación de la Movilidad, Dirección General de Planificación, Uso y Evaluación, Observatorio de Movilidad y Seguridad Vial de la Ciudad de Buenos Aires.
- VII. Plan de Seguridad Vial - Ciudad Autónoma de Buenos Aires 2020-2023 / Secretaría de Transporte y Obras Públicas, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- VIII. Plan Urbano Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires. ■

# Caminos más seguros en Brasil, una alianza de Fundación Abertis y UNICEF

*Safer roads in Brazil, an alliance of the Abertis Foundation and UNICEF*

Georgina FLAMME

*Directora de Relaciones Institucionales, Comunicación y Sostenibilidad. Directora de la Fundación Abertis*

## RESUMEN

La Fundación Abertis y UNICEF mantienen una alianza que se materializa a través del programa “Geração que move”, que contribuye a garantizar el derecho a una movilidad más segura de niños y jóvenes en Brasil. El acuerdo se enfoca en sus dos mayores centros urbanos, São Paulo y Río de Janeiro, y en sus zonas y barrios mal conectados, que se enfrentan a un gran desafío en materia de movilidad urbana. Dicha alianza hace posible entornos más seguros y sostenibles ante la problemática de las lesiones y muertes por accidentes de tráfico, que supone la principal causa de defunción entre niños y adolescentes de 5 a 19 años en todo el mundo (World Health Organization, 2023). Durante las tres últimas ediciones realizadas entre el año 2020 y 2024, el proyecto ha involucrado la participación activa de un total de 10.600 jóvenes, y ha logrado cerca de 166.000 beneficiados alrededor de sus comunidades (Unicef & Fresta, 2023).

**PALABRAS CLAVE:** Brasil, Seguridad Vial, Accidentalidad Cero, Sostenibilidad, Jóvenes y niños.

## ABSTRACT

*The Abertis Foundation and UNICEF maintain an alliance that, through the “Geração que moves” program, contributes to guaranteeing the right to safer mobility for children and young people in Brazil. The agreement focuses on its two largest urban centers, São Paulo and Rio de Janeiro, and on its poorly connected areas and neighborhoods that face a great challenge in terms of urban mobility. This alliance makes possible safer and more sustainable environments in the face of the problem of injuries and deaths due to traffic accidents, which is the main cause of death among children and adolescents between 5 and 19 years of age around the world. During the last three editions Carried out between 2020 and 2024, the project has involved the active participation a total of 10,600 young people and has benefited nearly of 166,000 people around their communities.*

**KEY WORDS:** Brazil, Road Safety, Zero Accidents, Sustainability, Youth and children.



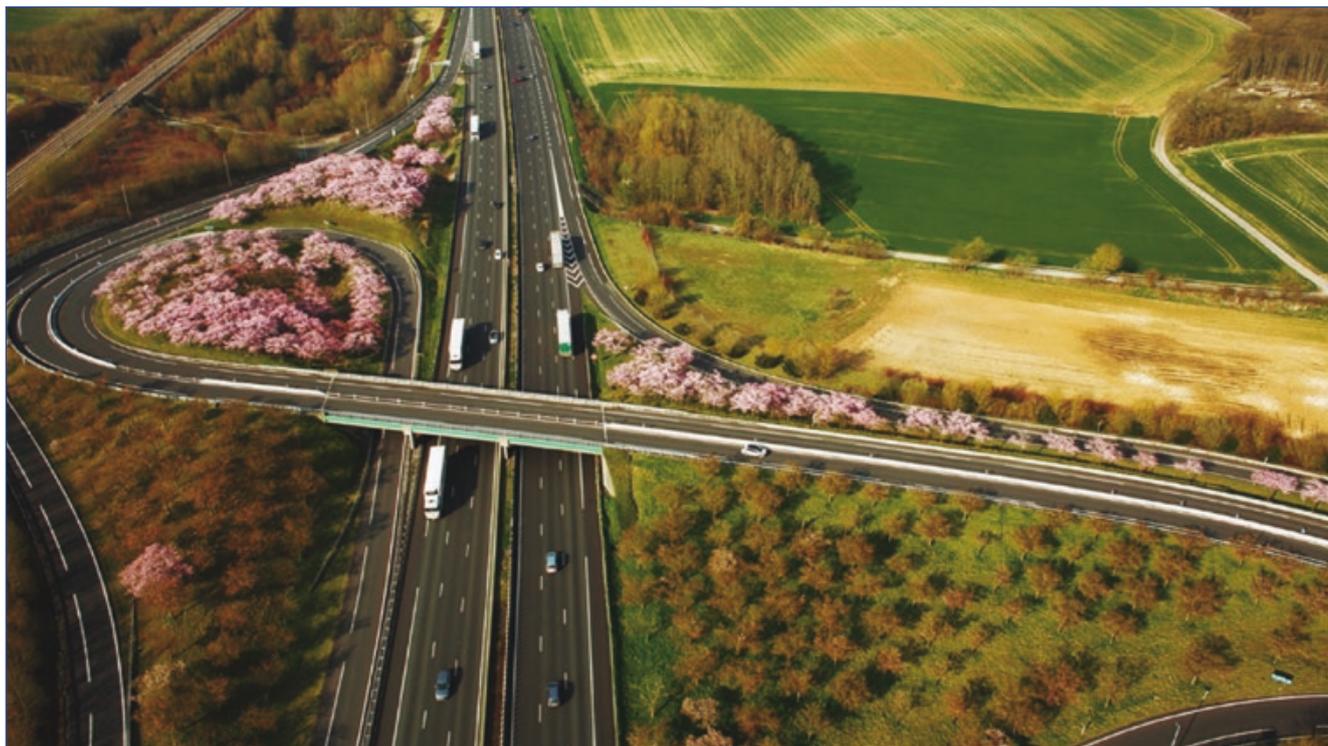


Foto 1. Sanef, compañía de Abertis.

**A**bertis cuenta con más de 60 años de conocimiento y experiencia en la gestión y mantenimiento de carreteras. La seguridad de los conductores es una de las prioridades del grupo y continuamente se evalúa el funcionamiento de las carreteras y se toman medidas para prevenir y reducir el riesgo de accidentes de tráfico y su gravedad. Su compromiso es conseguir infraestructuras sostenibles, seguras y conectadas, y para ello invierte de manera continua en tecnología e ingeniería inteligente para garantizar que sus usuarios vivan un viaje seguro, cómodo, rápido y fácil cuando eligen las autopistas del Grupo.

Por su parte, la Fundación Abertis nace con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible de los distintos territorios y países donde Abertis está presente. Actualmente, desarrolla iniciativas enfocadas a la mejora de la calidad de vida, el impacto medioambiental y la cohesión social y cultural, pero, sobre todo, al fomento de la seguridad vial. Por eso, en el año 2006 dio el pistoletazo de salida a su Programa de Seguridad Vial, con el objetivo de sensibilizar sobre la necesidad de una movilidad segura, sostenible y responsable para reducir los accidentes de tráfico y el número de víctimas mortales en las carreteras de todo el mundo. Las actividades se centran en la formación de escolares, la sensibilización de los jóvenes

y la concienciación de los conductores. La seguridad vial es una prioridad de Abertis y de su Fundación.

Un total de 1,19 millones de personas mueren cada año en las carreteras de todo el mundo, de las cuales 200.000 son niños en su trayecto a la escuela. Los países con menos ingresos aglutinan el 60% de los vehículos del mundo y registran más del 93% de las muertes relacionadas con accidentes de tráfico, siendo las principales víctimas los niños y los adolescentes de entre 0 y 19 años de edad (I.World Health Organization, 2023).



Foto 2. El castillo de Castellet, sede de la Fundación Abertis y Centro Internacional UNESCO para las Reservas de la Biosfera Mediterránea.

Con el fin de cumplir el objetivo de reducción de la siniestralidad vial a la mitad en 2030 (ODS 3.6), la Fundación Abertis forma parte del Grupo de Colaboración de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial (UNRSC), creado por las Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud. Este organismo se centra en promover y fortalecer la cooperación internacional para reducir la siniestralidad vial.

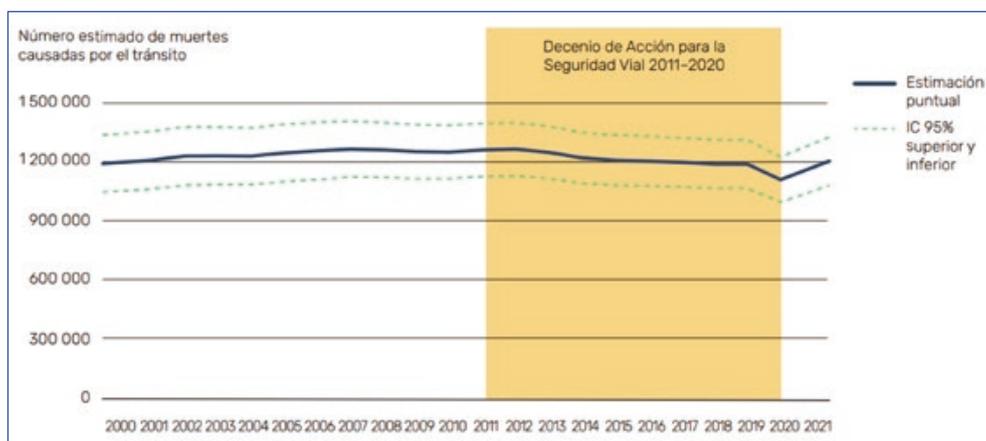


Figura 1. Número de víctimas mortales causadas por el tránsito, estimación de la OMS entre 2000 y 2021.



Desde 2017, Abertis se ha convertido en un aliado estratégico de UNICEF, representando la primera contribución corporativa

global en sus programas de seguridad vial, y que, hasta hoy, ha logrado el impacto en la seguridad vial de 1,9 millones de niños, niñas y jóvenes de todo el mundo. La colaboración, que se materializa a través del proyecto Rights of Way, se extiende hasta 2025 y refleja el compromiso de ambos en la lucha contra los accidentes de tráfico. A través de esta herramienta, se impulsan acciones que potencian una movilidad más sostenible y segura entre la infancia y los jóvenes más vulnerables de Brasil, India y México.

La alianza que la Fundación Abertis mantiene con UNICEF contribuye a garantizar el derecho a una movilidad más segura a cerca de 11.000 niños y jóvenes en Brasil.



## “Geração que Move”

La alianza que la Fundación Abertis mantiene con UNICEF contribuye a garantizar el derecho a una movilidad más segura a cerca de 11.000 niños y jóvenes en Brasil, haciendo posible la creación de entornos más seguros y sostenibles ante el riesgo de lesiones y muertes por accidentes de tráfico. Este acuerdo se materializa a través del programa “Geração que move”, que lleva tres ediciones y se enfoca en grandes ciudades, como São Paulo y Río de Janeiro de manera concreta, en zonas y barrios mal conectados y que enfrentan un especial desafío en materia de movilidad. Estas dificultades afectan significativamente a derechos fundamentales de los niños y adolescentes, como el acceso a la educación, el empleo, la atención médica o los servicios sociales.

En São Paulo, uno de los lugares donde “Geração que move” está actuando, el proyecto se desarrolla en Cidade Tiradentes, el segundo distrito de la ciudad con el tiempo medio de viaje más largo en transporte público: una hora y nueve minutos, un 62% más que el promedio de la ciudad. En la zona viven 71.500 niños y adolescentes que cada día se enfrentan a problemas de movilidad, como malas conexiones con la ciudad, falta de señalización, hacinamiento en el transporte público y también inseguridad, violencia o discriminación. Hay personas que, por ejemplo, utilizan cuatro medios de transporte para llegar a la universidad: dos autobuses, metro y tren, lo que supone más de cuatro horas diarias viajando en transporte público.

Según UNICEF, las políticas públicas deben priorizar la niñez y la adolescencia, colectivos que día a día se enfrentan a múltiples desafíos. Debido a la falta de opciones de transporte seguras y asequibles, agravada por los altos niveles de violencia e inseguridad, los jóvenes tienen un acceso limitado a oportunidades educativas, laborales y de ocio, algo que repercute de manera negativa en su salud, bienestar y perspectivas presentes y futuras.

El proyecto cuenta con la participación, el compromiso y la visión de adolescentes y jóvenes locales en el proceso de creación de políticas públicas para intentar generar una transformación en el sistema que repercuta positivamente en jóvenes de otras ciudades del país. La involucración de este colectivo es imprescindible, ya que lidera debates sobre seguridad vial y movilidad urbana en los que también se aborda el derecho de acceso a la ciudad, el vínculo entre la movilidad urbana y la desigualdad de oportunidades de vida. Durante el período 2024,



Foto 3. Programa Unicef - Abertis.



Foto 4. Programa Unicef - Abertis.



Foto 5. Río de Janeiro 2023: adolescentes y jóvenes participantes en talleres sobre el derecho a la movilidad con estudiantes de escuelas públicas. Programa Unicef - Abertis.

Abertis, a través de su Fundación y sus alianzas, muestra cómo el sector privado puede desempeñar un papel fundamental en el impulso de una movilidad más segura, sostenible e inclusiva, ayudando a construir sociedades más resilientes y con mayores oportunidades para todos.



más de 1.000 niños y jóvenes han participado en las formaciones y las distintas actividades vinculadas al proyecto en Brasil, llegando a más de 10.000 personas alrededor de su comunidad. Entre otras medidas, los adolescentes han propuesto cambios para hacer su camino a la escuela más seguro, los cuales serán implementados a nivel mundial, y seguirán promoviendo mejoras de movilidad urbana segura con las autoridades.

Además del trabajo que se está trabajando en Brasil, la alianza estratégica que mantienen ambas organizaciones busca promover una movilidad segura y sostenible para niños y jóvenes en India, así como el acceso a educación STEM (estudios relacionados con la ciencia y la tecnología) para niñas y adolescentes en México.

Río de Janeiro 2023: adolescentes y jóvenes participantes en talleres sobre el derecho a la movilidad con estudiantes de escuelas públicas.

“El sector privado tiene un papel clave en la solución de los desafíos sociales, y en la Fundación Abertis estamos convencidos de que, desde nuestra actividad, podemos contribuir significativamente a promover el derecho a una movilidad segura y sostenible”, afirma la Presidenta de la Fundación Abertis, Elena Salgado. “En todos los países en los que operamos, nos llena de orgullo ver el impacto positivo que estamos logrando gracias a nuestra alianza con UNICEF, especialmente en Brasil, donde nuestra colaboración está ayudando a fomentar una movilidad más inclusiva y accesible para todos. Es un compromiso que refleja nuestra convicción de que el crecimiento y el bienestar social pueden y deben ir de la mano.”

Desde UNICEF ponen en valor que, gracias a la alianza que mantienen con Fundación Abertis, se está promoviendo en Brasil la

creación de entornos más seguros y sostenibles para los niños, niñas y jóvenes –por ejemplo, en su camino a la escuela o centro de estudios–, e impulsando la mejora de normas y legislaciones en materia de seguridad vial.

La alianza con UNICEF se complementa con una colaboración con el Institut Guttmann, hospital de referencia internacional altamente especializado en el tratamiento médico-quirúrgico y la neurorrehabilitación de personas afectadas por una lesión medular. Su apoyo se centra en la promoción de aquellas actividades enfocadas a la prevención de accidentes de tráfico y sus secuelas en el sistema nervioso central.

Además del proyecto “Geração que move” y siguiendo con el objetivo del fomento de la seguridad vial, Abertis y su Fundación vienen impulsando desde 2003 la creación de diferentes cátedras en colaboración con reconocidas universidades e instituciones académicas de 7 países, entre los que destaca Brasil. Convocan anualmente el Premio Abertis, dirigido a estudiantes de grado y doctorado



Foto 6. Programa Unicef - Abertis.

de todas las universidades del país, en el ámbito de la Gestión de Infraestructuras de Transporte y la Seguridad Vial, considerando todos los factores técnicos, ambientales, sociales y económicos.

Asimismo, las Cátedras Abertis, junto con las universidades, favorecen el desarrollo del capital intelectual y contribuyen a poner al servicio de toda la comunidad de expertos en particular y de la sociedad en general los avances registrados en su ámbito, con el objetivo último de mejorar siempre la movilidad y la calidad de vida de las personas.

En definitiva, Abertis, a través de su Fundación y sus alianzas, muestra cómo el sector privado puede desempeñar un papel fundamental en el impulso de una movilidad más segura, sostenible e inclusiva, ayudando a construir sociedades más resilientes y con mayores oportunidades para todos.

Ambas han consolidado un compromiso integral con la seguridad vial y la sostenibilidad a través de una amplia experiencia y de la implementación de estrategias innovadoras en las carreteras. Este compromiso se traduce en iniciativas concretas para reducir la siniestralidad vial y mejorar la calidad de vida de las personas en los territorios donde operan, a través de la colaboración con entidades como UNICEF y el Institut Guttmann.

La alianza estratégica con UNICEF representada en Brasil es un ejemplo claro de cómo el sector privado puede contribuir a enfrentar retos sociales involucrando a los jóvenes en el desarrollo de políticas públicas para mejorar la seguridad vial. Y el compromiso del grupo con la formación y el desarrollo de conocimiento a través de las cátedras y el Premio Abertis, en colaboración con universidades de distintos países, fortalecen el capital intelectual y buscan aportar soluciones técnicas y sociales que impacten positivamente en la movilidad y el bienestar de los ciudadanos.

Fundación Abertis acaba de cumplir 25 años de impacto social, medioambiental y cultural a través de alianzas estratégicas en más de 10 países. Desde 1999 ha contribuido al desarrollo sostenible de los territorios donde el Grupo tiene actividad, en ámbitos como la seguridad vial, el medio ambiente, la acción social y la cultura, y su labor se ha integrado dentro de la Estrategia de Sostenibilidad de Abertis. A lo largo de estos años, ha impulsado alianzas estratégicas alrededor del mundo, con especial impacto en países como España, Brasil, India, México o Francia, entre otros.

## Acerca de Abertis

Abertis es uno de los operadores de referencia internacional en la gestión de autopistas de peaje, con cerca de 8.000 km de vías de alta capacidad y calidad en 15 países de Europa, América y Asia. Para Abertis, la seguridad de los conductores es la prioridad. Comprometida con la investigación y la innovación, Abertis aúna los



Foto 7. Programa Unicef - Abertis.

avances en las infraestructuras de alta capacidad con las nuevas tecnologías para impulsar soluciones innovadoras de cara a afrontar los retos de la movilidad del futuro.

## Acerca de Fundación Abertis

La Fundación Abertis nació en 1999 como entidad sin ánimo de lucro, con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible de los distintos territorios y países donde el Grupo Abertis está presente.

La Fundación Abertis lleva a cabo acciones destinadas a la mejora de la seguridad vial con el objetivo de reducir la siniestralidad. Estas acciones están enfocadas a la educación vial infantil, a la sensibilización de los jóvenes y a la prevención en el caso de los conductores mayores.

También promueve acciones sociales en favor de los colectivos más desprotegidos, incorporándolas a sus acciones de seguridad vial en favor de la sostenibilidad y el medio ambiente. Además, complementa las actividades del Grupo Abertis en los países donde está presente, como España, Francia, Puerto Rico, Chile, Argentina, Brasil, México, Italia, Estados Unidos o India, y contribuye al desarrollo de la Red Internacional de Cátedras Abertis.

## Acerca de UNICEF

UNICEF trabaja en algunos de los lugares más difíciles para llegar a los niños y niñas más desfavorecidos del mundo. En 190 países y territorios, trabajan para cada niño, en todas partes, cada día, para construir un mundo mejor para todos.

## Referencias bibliográficas

- I. UNICEF & FRESTA (2023). Policy Brief: Geração que Move. <https://www.unicef.org/brazil/>
- II. World Health Organization, Global Health Estimates (2023). Road traffic injuries. <https://www.who.int/es>
- III. World Health Organization (2021). Global status report on road safety. <https://www.who.int/es>

# Análisis macro de la siniestralidad vial en Iberoamérica

## Macro Analysis of Road Traffic Accidents in Ibero-America

Enrique MIRALLES OLIVAR

Director Técnico. Asociación Española de la Carretera

### RESUMEN

La siniestralidad vial en Iberoamérica constituye uno de los principales retos en el marco del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030. Aunque algunos países han logrado avances significativos, las tasas de mortalidad y lesiones varían significativamente, reflejando desigualdades estructurales.

Entre los logros destacados se encuentran la consolidación de marcos normativos en países como Argentina, Brasil y España, la implementación de proyectos piloto basados en sistemas seguros y la mejora en la recopilación y análisis de datos. Sin embargo, aún persisten importantes limitaciones, como la desigual aplicación de las leyes, la insuficiencia de campañas educativas y la fragmentación de la gobernanza regional.

Factores emergentes como el crecimiento del parque automotor y el aumento del uso de motocicletas han agravado los riesgos, mientras que la infraestructura vial sigue siendo deficiente en muchas áreas rurales y periurbanas.

De cara al futuro, se recomienda fortalecer las políticas públicas, promover la cooperación regional, integrar tecnologías avanzadas de control y gestión del tráfico, así como fomentar la educación vial para transformar la cultura de movilidad.

**PALABRAS CLAVE:** Seguridad Vial, Iberoamérica, 2021-2030, Plan Mundial, Reducción de víctimas mortales a la mitad

### ABSTRACT

Road traffic accidents in Ibero-America represent one of the main challenges within the framework of the Decade of Action for Road Safety 2021-2030. Although some countries have made significant progress, mortality and injury rates vary widely, reflecting structural inequalities.

Notable achievements include the consolidation of regulatory frameworks in countries such as Argentina, Brazil, and Spain, the implementation of pilot projects based on safe systems, and improvements in data collection and analysis. However, significant limitations persist, such as uneven enforcement of laws, insufficient educational campaigns, and fragmented regional governance.

Emerging factors, such as the growth of the vehicle fleet and the increased use of motorcycles, have exacerbated risks, while road infrastructure remains deficient in many rural and peri-urban areas.

Looking ahead, it is recommended to strengthen public policies, promote regional cooperation, integrate advanced traffic control and management technologies, and encourage road safety education to transform mobility culture.

**KEY WORDS:** Road Safety, Ibero-America, 2021-2030, Global Plan, Halving Fatalities.

## Contexto global de la seguridad vial

La seguridad vial constituye un problema de salud pública y desarrollo social de alcance global. Según el informe más reciente de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>9</sup>, en 2021 se registraron aproximadamente 1,19 millones de muertes por siniestros viales, pudiendo alcanzar las lesiones no mortales los 50 millones de casos, muchas de las cuales pueden derivar en lesiones permanentes. Estas cifras colocan a los siniestros viales como la principal causa de muerte entre personas de 5 a 29 años, afectando desproporcionadamente a los países de ingresos bajos y medios, que concentran más del 90% de estas fatalidades, pese a tener solo la mitad de los vehículos registrados en el mundo.

El impacto de esta crisis no se limita al sufrimiento humano. Los costes económicos y sociales derivados de los siniestros viales representan entre el 1% y el 3% del Producto Interno Bruto (PIB) de los países, lo que asciende a cientos de miles de millones de euros anuales. Esto plantea un desafío multidimensional que trasciende la seguridad vial, ya que afecta a la movilidad sostenible, la equidad social y el desarrollo económico.

En este contexto, Naciones Unidas ha impulsado iniciativas globales como el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, cuyo objetivo principal fue estabilizar y reducir las muertes y lesiones viales mediante un enfoque integrado de sistemas seguros. Esta primera etapa sentó las bases para el actual Decenio de Acción 2021-2030, que busca reducir en un 50% las muertes y lesiones viales para el final del período, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>10</sup>, particularmente con las metas 3.6 y 11.2.

## Importancia de Iberoamérica en la agenda global

Iberoamérica, conformada por países de América Latina, España y Portugal, tiene un gran peso en la agenda global de seguridad vial. Con una población combinada que supera los 600 millones de habitantes, la región se enfrenta a una alta incidencia de la siniestralidad vial, con tasas de mortalidad significativamente superiores al promedio global en varios países. Entre los desafíos destacan la

heterogeneidad del desarrollo económico, la variabilidad en la calidad de las infraestructuras viales y las limitaciones en la aplicación efectiva de políticas públicas.

A pesar de estas dificultades, algunos países iberoamericanos han logrado avances significativos. Por ejemplo, Chile, Uruguay y Costa Rica presentan tasas de mortalidad vial relativamente bajas en comparación con el resto de los países de la región, dado que algunos como Honduras, Paraguay y Bolivia continúan presentando tasas alarmantes que superan los 17 fallecidos por cada 100.000 habitantes, según datos de 2021.

La importancia de Iberoamérica no solo radica en su carga de siniestralidad, sino también en su potencial para implementar y escalar medidas efectivas. Numerosos países de la región han puesto en marcha iniciativas como las auditorías de seguridad vial, el fortalecimiento de la legislación sobre consumo de alcohol y la promoción del uso de cascos en motocicletas, aunque su implementación varía ampliamente. Además, el crecimiento acelerado del parque vehicular, especialmente de motocicletas, plantea un reto que requiere atención urgente.

En el marco del Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial, Iberoamérica tiene una oportunidad única para liderar la transformación hacia sistemas de transporte más seguros y sostenibles. La cooperación entre países, la implementación de soluciones basadas en datos y el intercambio de buenas prácticas serán fundamentales para alcanzar las metas globales y mejorar la calidad de vida de millones de ciudadanos.

## Antecedentes: El Plan Mundial para el Decenio de Acción 2011-2020

El Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020<sup>11</sup> fue proclamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas con el propósito de abordar la creciente crisis global de siniestralidad vial. Este plan buscó estabilizar y, posteriormente, reducir el número de muertes y lesiones por siniestros viales mediante un enfoque integral y multisectorial.

Los costes económicos y sociales derivados de los siniestros viales representan entre el 1% y el 3% del Producto Interno Bruto (PIB) de los países, lo que asciende a cientos de miles de millones de euros anuales.



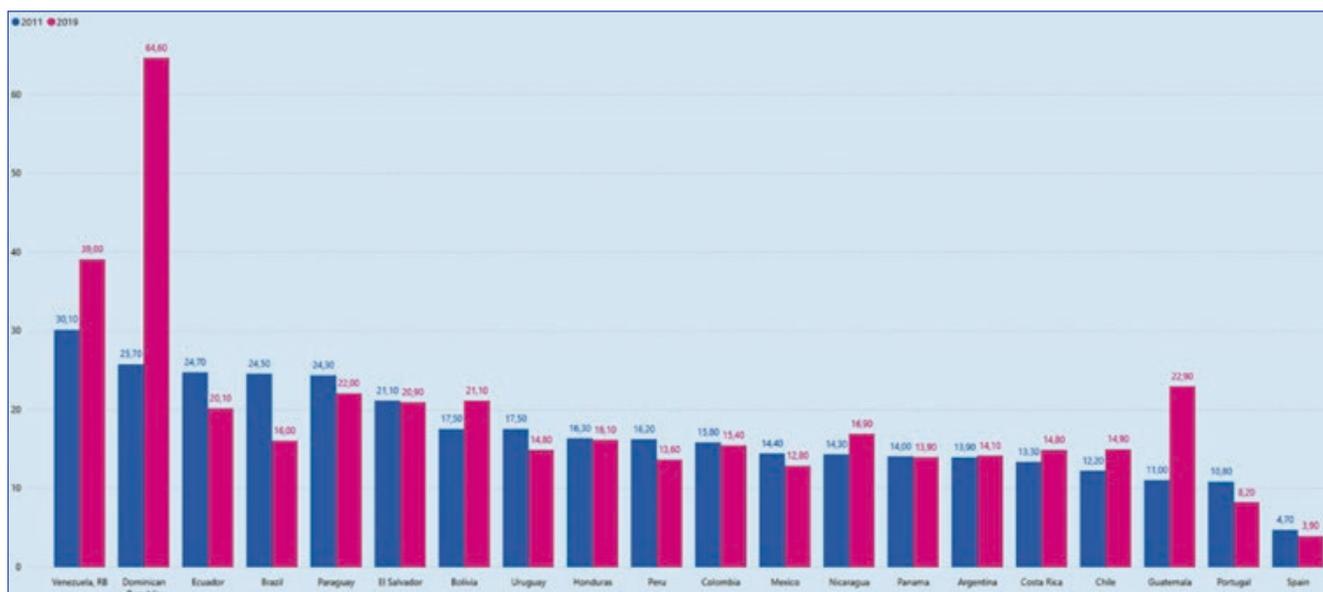


Figura 1. Evolución de la tasa de fallecidos por 100.000 habitantes en Latinoamérica en el período 2011-2019. Fuente: OMS, 2019.

La estrategia principal del decenio se basó en el enfoque de sistemas seguros, que reconoce que los errores humanos son inevitables y, por lo tanto, la infraestructura vial, los vehículos y las políticas deben estar diseñados fundamentalmente para mitigar las consecuencias de dichos errores, sin olvidar la prevención. Este enfoque se estructuró en torno a cinco pilares fundamentales:

1. **Gestión de la seguridad vial:** fortalecer la capacidad institucional y de gobernanza.
2. **Vías de tránsito e infraestructura más seguras:** garantizar que el diseño y el mantenimiento tengan en cuenta a todos los usuarios.
3. **Vehículos más seguros:** promover estándares que reduzcan el riesgo de lesiones en siniestros viales.
4. **Usuarios de las vías más seguros:** fomentar comportamientos responsables, como el uso de cinturones de seguridad, cascos y sistemas de retención infantil.
5. **Mejoras en la atención post-siniestro:** garantizar el acceso a servicios de emergencia y rehabilitación.

En Iberoamérica, los países adoptaron diversas medidas para alinearse con los objetivos del primer decenio:

- **Legislación y gobernanza:** Algunos países, como Argentina, Brasil y Costa Rica, reforzaron su marco normativo para incluir límites más estrictos de velocidad, uso obligatorio de cinturones de seguridad y sanciones por conducir bajo los efectos del alcohol.
- **Infraestructura segura:** En México, Chile y Colombia se implementaron auditorías de seguridad vial y proyectos piloto para rediseñar intersecciones y carreteras de alta peligrosidad.
- **Campañas de sensibilización:** Países como España y Uruguay desarrollaron campañas mediáticas para promover el uso del casco y reducir el consumo de alcohol al conducir.

- **Fortalecimiento institucional:** Varias naciones establecieron agencias líderes en seguridad vial, como la Agencia Nacional de Seguridad Vial en Argentina. También se creó el Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEIV) como plataforma regional para el intercambio de datos y buenas prácticas.

## Resultados del período 2011-2020 en Iberoamérica

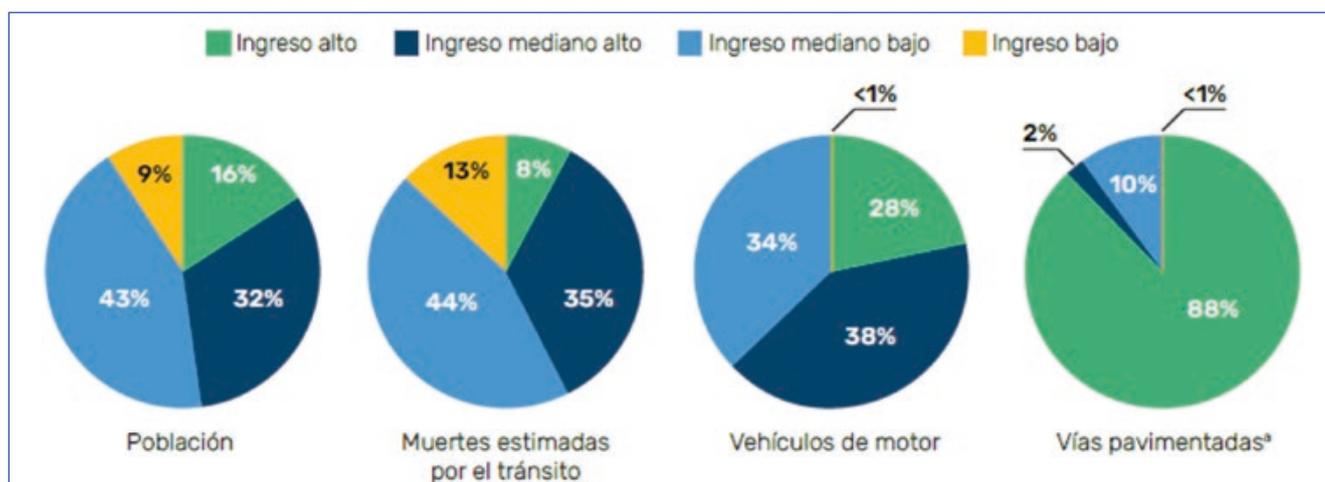
Durante el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, Iberoamérica registró avances moderados en la estabilización de las tasas de mortalidad vial, aunque con variaciones significativas entre países. En general, la región experimentó una tendencia a la estabilización de las cifras de mortalidad, con algunos países logrando reducciones notables, mientras que otros mantuvieron tasas elevadas.

Según los datos disponibles, la tasa de mortalidad por siniestros viales en Iberoamérica al final del período se encontraba cercana a las 18 muertes por cada 100.000 habitantes. Por ejemplo, México y Perú lograron mantener tasas relativamente bajas (12,8 y 13,6, respectivamente, en 2019), mientras que algunos países alcanzaron tasas alarmantemente altas, superiores a 20.

En términos de distribución por sexo, se repite un patrón similar al de otras partes del mundo, con un 80% de víctimas mortales hombres por un 20% de mujeres.

### Logros destacados:

- **Reformas legislativas:** Países como Brasil y Argentina adoptaron leyes más estrictas sobre límites de velocidad, consumo de alcohol y el uso obligatorio de cascos y cinturones de seguridad.
- **Fortalecimiento institucional:** La creación del OISEVI y observatorios nacionales mejoró la calidad de los datos y el seguimiento de las tendencias de siniestralidad.



**Figura 2.** Proporción de la población mundial, muertes causadas por el tránsito, vías interurbanas pavimentadas y vehículos de motor matriculados, por nivel de ingreso de los países. Fuente: OMS, 2021.

- **Campañas de sensibilización:** Varios países implementaron campañas para reducir el consumo de alcohol al volante y promover el uso del cinturón y el casco.
- **Auditorías de seguridad vial en México y Brasil:** Estos países lideraron iniciativas para identificar y mejorar puntos críticos en la infraestructura, si bien la sistematización de esta herramienta todavía no es un hecho.
- **Estrategia nacional de movilidad sostenible en Chile:** La promoción del transporte público, junto con mejoras en las vías y campañas de concienciación, ha reducido los índices de siniestralidad.
- **Fortalecimiento del control de velocidad en Argentina:** La implementación de radares y puntos de control ha mejorado significativamente el cumplimiento de límites de velocidad.

#### Limitaciones persistentes:

- **Desigualdad en la aplicación de normativas:** En muchos países las leyes existen, pero no se aplican de manera uniforme, especialmente en áreas rurales o remotas.
- **Falta de infraestructura segura:** La calidad y cobertura de las vías siguen siendo insuficientes, lo que aumenta los riesgos para peatones y ciclistas.
- **Crecimiento descontrolado de motocicletas:** Este fenómeno, especialmente pronunciado en algunos países, ha desafiado los avances en seguridad vial.

### Objetivos del Plan Mundial para el Decenio de Acción 2021-2030

El Plan Mundial para el Decenio de Acción 2021-2030<sup>(M)</sup> fue aprobado con el objetivo central de reducir en un 50% las muertes y traumatismos causados por siniestros viales para el año 2030. Este propósito está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

(ODS), en particular con la meta 3.6, relacionada con la salud y el bienestar, y la meta 11.2, que promueve sistemas de transporte inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

#### Las prioridades estratégicas del segundo decenio incluyen:

- **Implementación del enfoque de sistemas seguros:** Este marco reconoce que los errores humanos son inevitables y busca diseñar un sistema que reduzca el impacto de estos errores a través de infraestructuras más seguras, vehículos más resilientes y políticas que protejan a los usuarios más vulnerables.
- **Integración con otras agendas globales:** La seguridad vial se aborda no solo como un problema independiente, sino como un componente clave de la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la inclusión económica.
- **Enfoque en el transporte multimodal:** Fomentar sistemas de transporte público, caminar y el uso de bicicletas como alternativas seguras y sostenibles a los vehículos privados.

El enfoque de sistemas seguros es la piedra angular del plan pero, además, este enfoque incluye la sostenibilidad como eje transversal, promoviendo sistemas de transporte que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero y fomenten la movilidad activa, como caminar y usar la bicicleta.

Durante el período 2021-2030, los países de ingresos bajos y medios, donde se concentran más del 90% de las muertes por siniestros viales, tendrán un papel fundamental en la consecución de los objetivos del segundo decenio.

En Iberoamérica, esta categoría incluye a la mayoría de los países, que se enfrentan a desafíos específicos, muy similares a los descritos para el decenio anterior:

- **Infraestructura deficiente:** Un porcentaje significativo de la red de carreteras presenta un diseño y equipamiento deficientes, aumentando el riesgo para todos los usuarios.

- **Falta de aplicación de leyes:** Aunque muchos países han adoptado normativas alineadas con las mejores prácticas globales, la implementación y supervisión siguen siendo insuficientes.
- **Crecimiento acelerado del parque vehicular:** Particularmente de motocicletas, que representan un porcentaje significativo de las muertes en muchos países.

A pesar de estos retos, los países iberoamericanos también tienen una gran oportunidad de poner en marcha cambios significativos:

- **Apoyo financiero y técnico internacional:** Por medio de entidades multilaterales, como el Banco Mundial o el Banco Interamericano de Desarrollo, que ponen a disposición de países de la región una gran cantidad de recursos para la mejora de las infraestructuras y la seguridad vial.
- **Innovación y escalabilidad:** Iniciativas como las auditorías de seguridad vial en México y Brasil o el endurecimiento de leyes en Argentina han demostrado que estos países pueden liderar soluciones innovadoras aplicables a otras regiones.
- **Sensibilización y educación vial:** Campañas dirigidas a los usuarios más vulnerables, como motociclistas y peatones, pueden tener un alto impacto en la reducción de la siniestralidad.

## Evolución de la siniestralidad en el período 2021-2024 en Iberoamérica

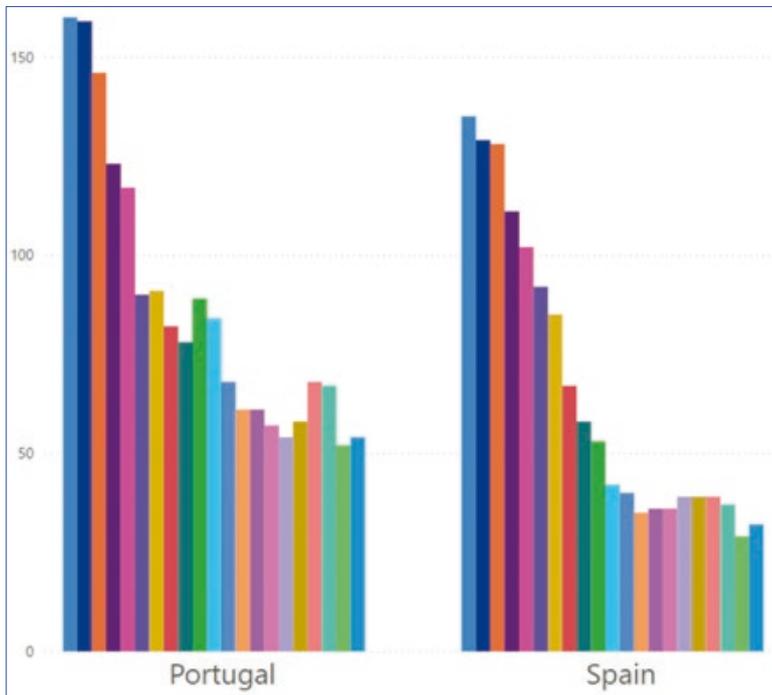
Durante el período 2021-2024, se puede afirmar que existe una gran variedad de situaciones en la región, con diferencias notables en las tasas de mortalidad y lesiones entre los países. Chile, con 10,3 muertes por cada 100.000 habitantes en 2021, destaca como un ejemplo positivo en la región gracias a la implementación de estrategias basadas en sistemas seguros y una infraestructura vial relativamente robusta. Por otro lado, países como Paraguay y El Salvador presentan tasas de mortalidad superiores a 20 muertes por cada 100.000 habitantes, reflejando retos persistentes en la gestión de la seguridad vial.

En países de alta población, como Brasil y México, la situación también es preocupante porque, aunque sus tasas de mortalidad no se encuentran entre las mayores, cada año registran un gran número de fallecidos debido a su tamaño. Brasil reportó 31.468 muertes en 2021, con una tasa de 15,7 muertes por cada 100.000 habitantes, mientras que México, aunque con una tasa inferior de 12, sigue registrando un alto número absoluto de víctimas (14.721) debido a su gran población y parque vehicular. Costa Rica y Uruguay, con tasas de 15,5 y 13 respectivamente, han logrado resultados intermedios, aunque todavía enfrentan desafíos relacionados con la implementación de políticas efectivas y el control de la velocidad.

En contraste, países como España y Portugal, que forman parte de la región iberoamericana en un contexto europeo, han alcanzado



Numerosos países de Iberoamérica han puesto en marcha iniciativas como las auditorías de seguridad vial, el fortalecimiento de la legislación sobre consumo de alcohol y la promoción del uso de cascos en motocicletas, aunque su implementación varía ampliamente.



**Figura 3.** Evolución de la tasa de mortalidad por millón de habitantes (2001-2021).  
Fuente: Statistical Pocketbook UE.

tasas significativamente más bajas<sup>M</sup>, con 3,2 y 5,4 muertes por cada 100.000 habitantes en 2021, respectivamente. Esto se debe en gran medida a su avanzada infraestructura, sistemas normativos consolidados y campañas de educación vial sostenidas. Sin embargo, como casi todos los países europeos, España y Portugal atraviesan un período de estabilización o asintotización<sup>M</sup> de las cifras de víctimas mortales.

### Factores que impactan en la seguridad vial

El crecimiento del parque automovilístico en Iberoamérica ha sido un factor determinante en la evolución de la siniestralidad vial. Brasil, con más de 111 millones de vehículos registrados en 2021, lidera la región, seguido por México, con más de 53 millones de vehículos. En países como Argentina y Perú, los registros alcanzaron 26,4 millones y 7,6 millones de vehículos respectivamente, reflejando un aumento sostenido en la motorización.

Este incremento plantea desafíos para las ciudades, que se enfrentan a una mayor contaminación y a una infraestructura incapaz de absorber el tráfico adicional.

En países como Paraguay o Bolivia, las motocicletas han experimentado un gran auge. En Paraguay, más del 60% de las muertes viales en 2021 involucraron a motociclistas, un patrón similar se observa en otros países de la región. Este crecimiento responde a factores económicos, como el bajo costo de adquisición y mantenimiento, pero también pone de manifiesto la falta de políticas específicas para proteger adecuadamente a estos usuarios.

### Acciones necesarias para acelerar el cumplimiento de los Objetivos del Decenio

Para avanzar hacia el cumplimiento de los objetivos del Decenio de Acción 2021-2030, los países iberoamericanos deberán fortalecer y ampliar sus marcos normativos con políticas públicas integrales y sostenibles. Esto incluye la implementación de leyes estrictas sobre límites de velocidad, uso de dispositivos de seguridad y regulación del consumo de alcohol y drogas en la conducción. Aunque muchos países, como Argentina y Brasil, ya cuentan con normativas avanzadas, su aplicación sigue siendo desigual, especialmente en áreas rurales y periurbanas.

Es necesario garantizar que estas políticas estén respaldadas por recursos adecuados y planes de acción específicos que incluyan objetivos medibles. Además, los gobiernos deben priorizar la inversión en infraestructura segura, especialmente en regiones con alta incidencia de siniestralidad, asegurando que las vías estén diseñadas para proteger a los usuarios más vulnerables, como peatones, ciclistas y motociclistas.

La colaboración entre países es de vital importancia a la hora de enfrentar desafíos comunes y compartir soluciones efectivas. Iniciativas como el Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI) han demostrado ser herramientas valiosas para el intercambio de datos y buenas prácticas, pero su alcance podría ampliarse con mayor apoyo financiero y político.

La región debe fomentar acuerdos bilaterales y multilaterales para coordinar estrategias de seguridad vial, como campañas regionales de concienciación o el desarrollo de estándares comunes para infraestructuras y vehículos. Además, se podría aprovechar la experiencia de países como España y Portugal, que han logrado avances significativos en seguridad vial, para transferir conocimientos mediante una estrategia de fortalecimiento institucional, asesorando en la implementación de medidas que han demostrado ser eficaces en Europa, pero siempre teniendo presente la realidad y características propias de los países de América Latina.

La tecnología y los datos representan herramientas muy útiles para mejorar la seguridad vial. Países como Chile y Uruguay ya han comenzado a utilizar sistemas avanzados de seguimiento y control, como radares para el cumplimiento de límites de velocidad y plataformas digitales para recopilar datos en tiempo real. Estas iniciativas podrían escalarse a toda la región en el medio plazo.

La inversión en tecnologías que permitan la gestión eficiente del tráfico, como sistemas de transporte inteligentes (ITS) y en plataformas de análisis que identifiquen patrones de riesgo y optimicen la asignación de recursos traerá consigo mejoras muy significativas. Además, los datos recopilados deben ser accesibles para investiga-

dores y responsables de políticas, facilitando la toma de decisiones basada en las evidencias.

La seguridad vial no puede depender exclusivamente de los gobiernos; requiere la implicación activa de la ciudadanía. Las campañas de educación vial deben intensificarse para promover una cultura de respeto y responsabilidad en las vías. Países como España han demostrado que la educación constante puede transformar los comportamientos de los usuarios, reduciendo significativamente la siniestralidad.

Es necesario adaptar estas campañas a las realidades locales, enfocándose en los usuarios más vulnerables, como motociclistas, peatones y ciclistas. Además, se debe establecer canales de participación que permitan a las comunidades colaborar en la identificación de problemas de seguridad vial y en la propuesta de soluciones. El enfoque inclusivo no solo aumenta la efectividad de las políticas, sino que también genera una mayor aceptación social de las medidas implementadas.

## Referencias bibliográficas

- I. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2023. Organización Mundial de la Salud.
- II. Objetivos de Desarrollo Sostenible <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.
- III. Organización Mundial de la Salud. (2011). Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020.
- IV. Organización Mundial de la Salud. (2021). Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030.
- V. Statistical Pocketbook 2023. EU Transport in figures.
- VI. Miralles, E. (2009). La asíntota española. Securitas Vialis. Volume 1, Issue 3, pp 77-82. ■



Los gobiernos deben priorizar la inversión en infraestructura segura, especialmente en regiones con alta incidencia de siniestralidad, asegurando que las vías estén diseñadas para proteger a los usuarios más vulnerables.



## La siniestralidad con fauna en nuestras carreteras

Lourdes DÍAZ TORIBIO  
Ingeniera de Caminos. Departamento Técnico  
Asociación Española de la Carretera



**E**n los últimos años se ha puesto de manifiesto una alteración en el comportamiento de los animales que han expandido sus áreas de campeo llegando a adentrarse en zonas urbanas y peri-urbanas, playas y parques, atravesando para ello infraestructuras de transporte, con el consiguiente riesgo tanto para las personas como para los propios animales. Entre las posibles causas de este cambio de conducta, se puede citar el progresivo abandono del campo, el efecto de la pandemia por Covid-19, los inviernos más suaves, la escasez de depredadores naturales y las alteraciones de sus hábitats, que les crean la necesidad de buscar nuevas fuentes de alimento, aumentando así sus desplazamientos. Se reconoce, además, una sobreabundancia de determinadas especies, que conlleva multitud de efectos adversos, como daños a la agricultura y a la silvicultura, riesgo para la seguridad vial, al aumentar la posibilidad de colisiones entre vehículos y animales, e infecciones que pueden ser compartidas tanto con seres humanos, como es el caso de enfermedades transmitidas por garrapatas, como con el ganado, como la peste porcina africana. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación reconoce un fuerte crecimiento del número de jabalíes en los últimos 40 años, así como una aceleración del incremento anual; ya en 2021 se estimaba que en España había en torno a 1.200.000 jabalíes, y se mencionaba que esa cantidad podría duplicarse en 2025.

En consecuencia, en el período 2013-2022, según los datos publicados por la Dirección General de Tráfico, los siniestros con implicación de animales con daños materiales en los vehículos

se han duplicado en España, superando los 35.000 accidentes en 2022. A pesar de que se ha registrado un descenso en los casos de siniestros con víctimas, su número sigue siendo elevado (en 2022 se registraron 505, resultando 2 fallecidos, 35 heridos hospitalizados y 637 heridos no hospitalizados). Los últimos datos disponibles consolidan esta tendencia: en el año 2023 se ha producido en vías interurbanas un total de 35.047 siniestros con implicación de fauna; de ellos, 504 registraron víctimas, resultando 6 personas fallecidas, 43 heridos hospitalizados y 640 heridos no hospitalizados.

A los riesgos para la seguridad vial de los siniestros con implicación de animales y los daños materiales derivados de estos, se deben añadir los riesgos para determinadas especies de animales que pueden verse amenazadas por este impacto. El número anual de animales víctimas no se conoce y es difícil de cuantificar, entre otras cosas, porque existe una alta proporción de siniestros no reportados (sobre todo aquéllos que no dan lugar a víctimas) y falta información de detalle de una buena parte de los accidentes.

Ante esta situación, las administraciones de carreteras están aumentando sus esfuerzos para eliminar o reducir, en la medida de lo posible, la siniestralidad vial con implicación de fauna. Son varias las administraciones que han desarrollado el concepto de tramo de concentración de siniestralidad vial con implicación de animales, a fin de optimizar los recursos disponibles y mejorar la seguridad en estos puntos. Recientemente, la Subdirección General de Carreteras de Conservación y Gestión de Activos, en su Nota de Servicio 02/2024, ha definido los Tramos con Especial Frecuencia



A los riesgos para la seguridad vial de los siniestros con implicación de animales y los daños materiales derivados, se deben añadir los riesgos para determinadas especies, que pueden verse amenazadas por este impacto.

de Incidentes Viales con implicación de Animales (TEFIVA) como tramos de una longitud mínima de 1 kilómetro en los que en los últimos 5 años se han registrado al menos 10 incidentes con fauna de cierto tamaño y alguno de ellos ha ocasionado al menos un siniestro con víctimas.

Asimismo, se impulsa la implantación de medidas de mitigación con los objetivos de mejorar la seguridad de los usuarios de la vía, reducir la mortalidad directa de la fauna silvestre y proporcionar oportunidades de cruce seguro para los animales. Es fácil encontrar en nuestras carreteras medidas que buscan alertar al conductor, como pueden ser la señalización de advertencia o la señalización dinámica inteligente; medidas que buscan alejar a los animales de la carretera, como disuasores, barreras de olor, cerramientos, pasos canadienses, vallados virtuales, etc., y medidas enfocadas en permitir la permeabilidad de fauna, facilitando cruces seguros de las vías, como pasos de fauna o ecoductos.

Tanto el sector privado (empresas de conservación, de equipamiento, de tecnología, etc.) como el ámbito de la investigación están trabajando en el desarrollo de nuevas y mejores soluciones para contribuir al objetivo de reducción de la siniestralidad vial con implicación de animales, muchas de las cuales ya se han implantado o se están implantando en nuestro país. Si bien algunas soluciones han registrado reducciones de la siniestralidad, en ocasiones superiores al 20%, la mayoría de las medidas instaladas tiene una efectividad limitada que se va reduciendo con el paso del tiempo; situación probablemente relacionada con la capacidad de los animales de adaptarse a nuevas circunstancias, acostumbrándose a la presencia de los diferentes elementos disuasorios.

En general, existe una falta de metodologías para evaluar la eficacia de las soluciones implantadas con el fin de reducir la siniestralidad con fauna; una metodología de este tipo requeriría al menos caracterizar los tramos donde se van a instalar las soluciones, identificar tramos de control de características similares donde no se implante la solución, identificar las variables que se van a considerar, establecer plazos de estudio, recopilar datos en los tramos donde se han implantado las medidas y en los tramos de contraste, y analizar los resultados para extraer conclusiones relevantes acerca de la efectividad de la solución. Actualmente, se están poniendo en marcha interesantes actuaciones en la red de carreteras del Estado y en otras redes autonómicas, forales y locales, que supondrán una fuente de información muy útil.

Es necesario seguir avanzado, promoviendo la implantación de medidas innovadoras, desarrollando un procedimiento de análisis que permita identificar la verdadera efectividad de las medidas y apoyando la creación de redes de conocimiento que permitan dar a conocer las soluciones existentes y los resultados obtenidos en reducción de la siniestralidad, desde el convencimiento de que las experiencias que se están implantando en algunos territorios pueden ser de utilidad en otros.

Sobre este tema, la Asociación Española de la Carretera (AEC) ha realizado para la Dirección General de Tráfico un estudio específico, que pretende analizar la situación actual en España y recopilar las soluciones que se han implantado en nuestra red viaria y en otros países. Se trata, sin duda, de un reto de seguridad vial para los próximos años, así como desde la perspectiva del cuidado de nuestra biodiversidad. ■

## ICEX apoya la internacionalización del sector de la seguridad vial

Marta VALERO SAN PAULO  
Directora de Infraestructuras y Tecnología Industrial  
ICEX España Exportación e Inversiones



**U**no de los medidores del éxito de nuestro trabajo es el impacto de las actividades que organiza ICEX. Generalmente, lo medimos en número de empresas participantes, cantidad de reuniones B2B organizadas y, a medio plazo, contratos firmados por nuestras empresas. En el caso del apoyo a la seguridad vial, uno de esos medidores puede ser el de vidas salvadas, lo que sin duda marca la magnitud de la importancia del apoyo a las actividades que organizamos juntamente con la Asociación Española de la Carretera (AEC).

Son ya muchos años de apoyo mutuo y de búsqueda de espacios en común en los que trabajar, que se amplían con el paso del tiempo. El foco es, principalmente, Latinoamérica, donde, además, contamos con el respaldo de organismos multilaterales como el BID y el Banco Mundial. El trabajo de difundir la experiencia española en otros países está ayudando a mejorar su seguridad vial, a la vez que conseguimos generar oportunidades de negocio para las empresas españolas del sector.

Un año más, es un placer apoyar a la AEC en la organización del congreso InterCISEV, punta de lanza de este intercambio de experiencias con América Latina en el campo de la seguridad vial. En esta ocasión se pone la vista en Brasil, donde esperamos estar también el año próximo detrás de la organización del CISEV en São José dos Campos, en el estado de Sao Paulo.

En ICEX nuestro principal desafío es conseguir cruzar la oferta española con la demanda internacional, adaptando nuestras herramientas a las necesidades de cada sector. Así, entendemos que, en el caso de la seguridad vial, el enfoque ha de ser fundamentalmente institucional, y aquí es donde entra la colaboración de ICEX y AEC, que pueden ser catalizadores del sector en su presentación a organismos internacionales.

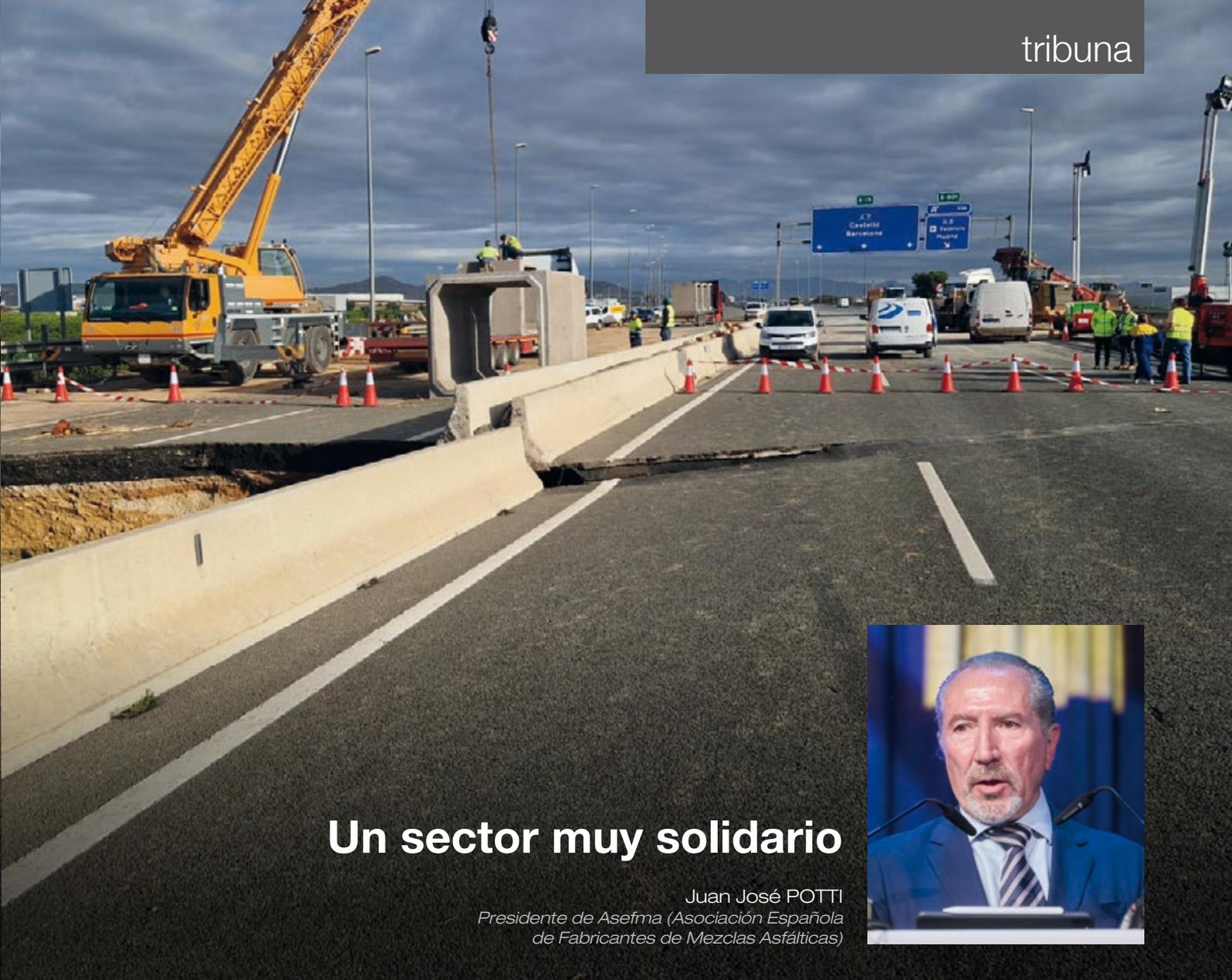
Nuestra forma habitual de trabajo es la celebración de jornadas específicas, tanto en España como en el extranjero, que acompañamos de visitas técnicas -de las empresas a los proyectos en marcha, de organismos extranjeros a ejemplos españoles similares a lo que proyectan-, con la mayor flexibilidad para favorecer el posi-

Un año más, es un placer apoyar a la AEC en la organización del congreso InterCISEV, punta de lanza de este intercambio de experiencias con América Latina en el campo de la seguridad vial.

cionamiento de nuestras empresas ante la autoridad responsable. Nuestro fin será siempre que haya impacto en la empresa española, un impacto que, como decíamos en el caso de la seguridad vial, afecta de forma importante a la calidad de vida.

Se trata, además, de un sector con espacio para las empresas que apuestan por la innovación y las soluciones tecnológicas. Con organismos multilaterales también estamos trabajando en este sentido, entendiendo que la innovación es un factor diferenciador y fundamental a la hora de competir en mercados internacionales.

En resumen, son múltiples las oportunidades y esperamos que ICEX pueda estar presente en todas ellas, apoyando a la AEC y al sector español de la seguridad vial a exportar su conocimiento y experiencia. Deseamos lo mejor para esta nueva edición de InterCISEV y animamos a todas las empresas a acercarse a ICEX para conocer nuestra oferta de servicios a su disposición para la promoción de su internacionalización. ■



## Un sector muy solidario

Juan José POTTI

Presidente de Asefma (Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas)



**E**l pasado 29 de octubre iniciamos la XIX Jornada Nacional de Asefma en Madrid. En esta ocasión, nos salíamos de las últimas temáticas, centradas en la digitalización o en las iniciativas ambientales, para abordar un aspecto que preocupa mucho, cada día más, a todo el sector de la construcción: la dificultad para atraer el talento joven a nuestra actividad. El título de la XIX Jornada no dejaba lugar a dudas: “*Atrayendo el talento joven al sector más innovador de la carretera*”. Quizás haya sido la primera vez que una asociación aborda esta problemática de manera tan clara.

El programa de la jornada resultó muy atractivo, pues se consiguió que participasen importantes referencias nacionales: la Confederación Nacional de la Construcción y el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, así como referencias internacionales de Europa (EAPA y Routes de France) y Estados Unidos (NAPA, la asociación estadounidense homóloga a Asefma).

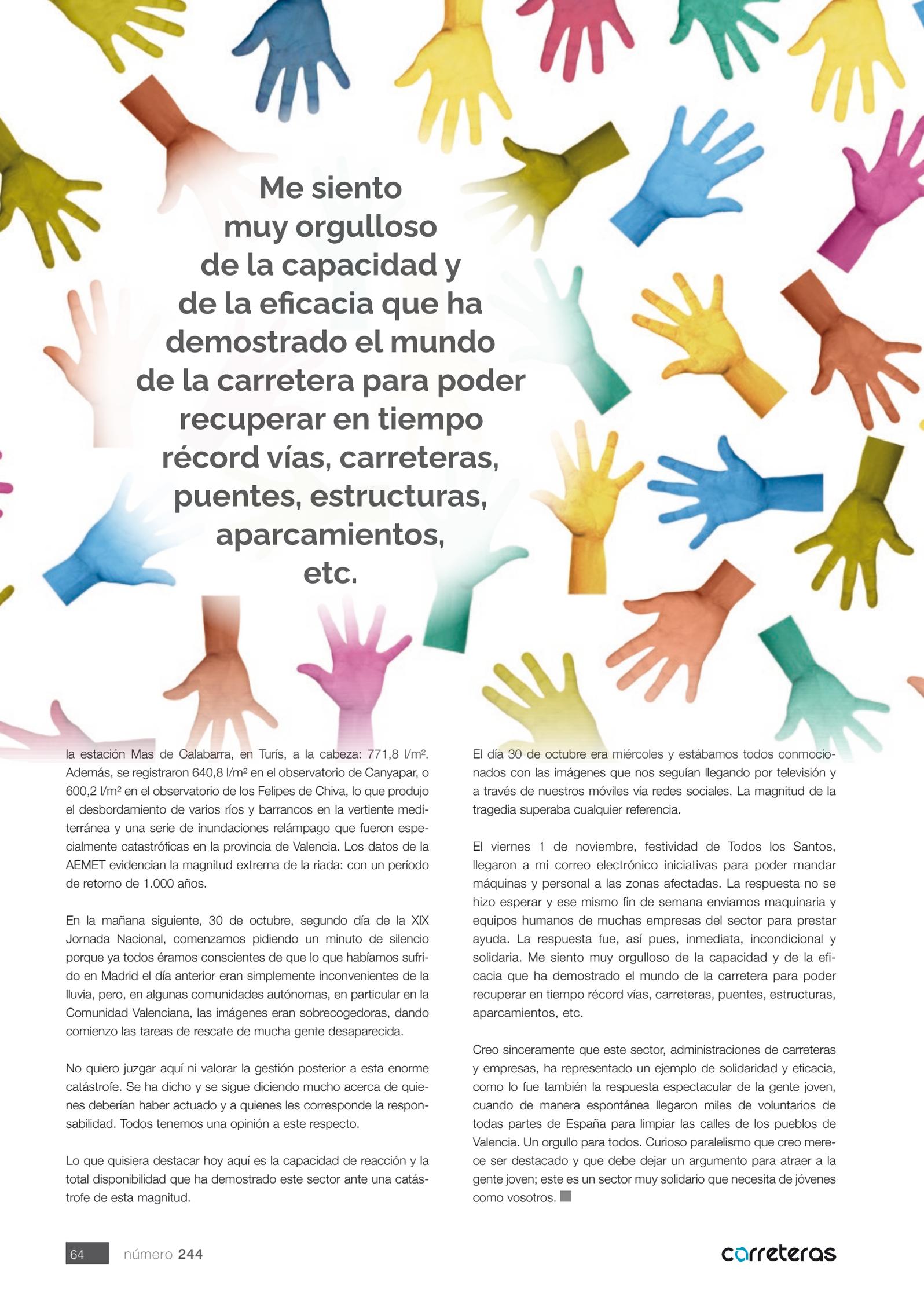
Las conclusiones fueron demoledoras. No tanto o exclusivamente por la dificultad para atraer al talento joven, sino más bien por la urgencia de renovar unas plantillas de trabajadores que presentan

en todos los países edades medias muy próximas a la jubilación. Es, por tanto, un problema muy grave que urge abordar de manera inmediata.

Ese día, lo recuerdo perfectamente. El tráfico fue muy difícil, llovía de manera muy importante sobre la ciudad de Madrid y tuvimos que modificar el programa para poder acoplarnos a las dificultades generadas por el embotellamiento para la llegada de algunos conferenciantes. De cualquier manera, nada hacía presagiar lo que estaba a punto de producirse esa misma tarde.

La tarde del 29 de octubre, desgraciadamente, ha pasado a la memoria colectiva como la tarde en la que las inundaciones fueron consecuencia de una catástrofe ambiental causada por una gota fría o depresión aislada en niveles altos (DANA) que comenzó ese 29 de octubre de 2024 en el este de España, afectando en distinta medida a zonas de las comunidades autónomas de Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha, Cataluña y Comunidad Valenciana.

La tormenta, definida meteorológicamente como sistema convectivo de mesoescala, provocó lluvias torrenciales que acumularon más de 700 l/m<sup>2</sup> en algunos de los observatorios de AVAMET, con



**Me siento  
muy orgulloso  
de la capacidad y  
de la eficacia que ha  
demostrado el mundo  
de la carretera para poder  
recuperar en tiempo  
récord vías, carreteras,  
puentes, estructuras,  
aparcamientos,  
etc.**

la estación Mas de Calabarra, en Turís, a la cabeza: 771,8 l/m<sup>2</sup>. Además, se registraron 640,8 l/m<sup>2</sup> en el observatorio de Canyapar, o 600,2 l/m<sup>2</sup> en el observatorio de los Felipes de Chiva, lo que produjo el desbordamiento de varios ríos y barrancos en la vertiente mediterránea y una serie de inundaciones relámpago que fueron especialmente catastróficas en la provincia de Valencia. Los datos de la AEMET evidencian la magnitud extrema de la riada: con un período de retorno de 1.000 años.

En la mañana siguiente, 30 de octubre, segundo día de la XIX Jornada Nacional, comenzamos pidiendo un minuto de silencio porque ya todos éramos conscientes de que lo que habíamos sufrido en Madrid el día anterior eran simplemente inconvenientes de la lluvia, pero, en algunas comunidades autónomas, en particular en la Comunidad Valenciana, las imágenes eran sobrecogedoras, dando comienzo las tareas de rescate de mucha gente desaparecida.

No quiero juzgar aquí ni valorar la gestión posterior a esta enorme catástrofe. Se ha dicho y se sigue diciendo mucho acerca de quienes deberían haber actuado y a quienes les corresponde la responsabilidad. Todos tenemos una opinión a este respecto.

Lo que quisiera destacar hoy aquí es la capacidad de reacción y la total disponibilidad que ha demostrado este sector ante una catástrofe de esta magnitud.

El día 30 de octubre era miércoles y estábamos todos conmocionados con las imágenes que nos seguían llegando por televisión y a través de nuestros móviles vía redes sociales. La magnitud de la tragedia superaba cualquier referencia.

El viernes 1 de noviembre, festividad de Todos los Santos, llegaron a mi correo electrónico iniciativas para poder mandar máquinas y personal a las zonas afectadas. La respuesta no se hizo esperar y ese mismo fin de semana enviamos maquinaria y equipos humanos de muchas empresas del sector para prestar ayuda. La respuesta fue, así pues, inmediata, incondicional y solidaria. Me siento muy orgulloso de la capacidad y de la eficacia que ha demostrado el mundo de la carretera para poder recuperar en tiempo récord vías, carreteras, puentes, estructuras, aparcamientos, etc.

Creo sinceramente que este sector, administraciones de carreteras y empresas, ha representado un ejemplo de solidaridad y eficacia, como lo fue también la respuesta espectacular de la gente joven, cuando de manera espontánea llegaron miles de voluntarios de todas partes de España para limpiar las calles de los pueblos de Valencia. Un orgullo para todos. Curioso paralelismo que creo merece ser destacado y que debe dejar un argumento para atraer a la gente joven; este es un sector muy solidario que necesita de jóvenes como vosotros. ■



En la imagen, de izda. a dcha. y de arriba abajo: Arturo Poquet (Alicante), Luis Menor (Orense), Joaquín Juste (Teruel), Fernando Esteban (Valladolid), David Toscano (Huelva), Héctor Folgado (Castellón), Fernando Rubio (Mallorca), Pedro Pardo de la Riva (Guadalajara), Benjamin Cerezo (Segovia).

## Otras trece diputaciones suscriben el manifiesto por la relevancia de la red local

Y se suman a las seis primeras corporaciones que dieron el paso de refrendar el documento el pasado 16 de octubre, en el marco del 27º Symposium Nacional de Vías y Obras de la Administración Local (Vyodeal).

De esta forma, Alicante, Castellón, Guadalajara, Huelva, Huesca, Lleida, Málaga, Mallorca, Ourense, Soria, Segovia, Teruel y Valladolid se han unido recientemente a Barcelona, Badajoz, Girona, Gran Canaria, Tarragona y Valencia para respaldar el Manifiesto, un documento en el que se analizan tanto las características de las carreteras locales como sus peculiaridades, ofreciendo una visión pormenorizada del imprescindible papel que juegan en el ecosistema de la movilidad en nuestro país.

El Manifiesto por la relevancia de la red local ha sido redactado por la Asociación Española de la Carretera (AEC) con el fin, entre otros, de allegar recursos procedentes de las próximas convocatorias para la financiación de proyectos con fondos europeos

que beneficien a las carreteras provinciales, unas vías cuya trascendencia queda patente en el proyecto de Ley de Movilidad Sostenible. En su artículo 4, este proyecto recoge el derecho de “todos los ciudadanos y las ciudadanas a disfrutar de un sistema de movilidad sostenible y justo (...) que permita el libre ejercicio de sus derechos y libertades constitucionales, favorezca la realización de sus actividades personales, empresariales y comerciales, atienda las necesidades de las personas menos favorecidas y de las zonas

afectadas por procesos de despoblación, y, en particular, preste especial atención a los supuestos de movilidad cotidiana”.

En este último punto, el Manifiesto cobra todo su sentido, ya que en el ámbito de las pequeñas poblaciones y del mundo rural, las opciones de movilidad quedan casi exclusivamente limitadas al transporte por carretera, más concretamente a las carreteras locales, una malla viaria de cerca de 64.000 kilómetros (38% del total de la red interurbana).

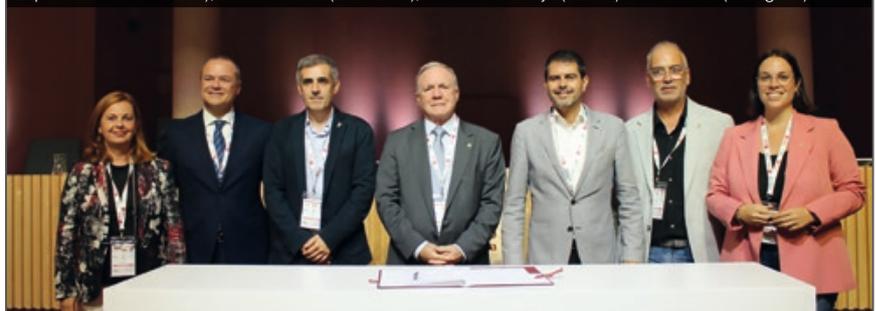
A pesar de su importancia para el desarrollo económico y social de una parte muy importante del territorio, estas vías tienen aún muchas carencias, que el Manifiesto también recoge.

Entre ellas, se cita la necesidad de que la movilidad sea considerada desde una perspectiva global, poniendo en valor el papel que las carreteras locales tienen en el transporte de viajeros y mercancías. También se piden recursos suficientes para garantizar la movilidad sostenible y segura, con especial énfasis en la imprescindible inversión en conservación, acondicionamiento y mejora de la seguridad, y se apunta la necesidad de implantar soluciones innovadoras basadas en el uso de la tecnología.

El Manifiesto reclama el apoyo de distintas entidades para conseguir esas metas. Entre ellas, la Comisión de Transportes del Congreso de los Diputados, la Federación Española de Municipios y Provincias, el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico y las comunidades autónomas.

La AEC tiene previsto elevar en breve el contenido de este acuerdo a todos estos organismos responsables de la gestión viaria y de la movilidad en España. ■

Foto de familia de los firmantes en el marco del 27º Vyodeal: De izda. a derecha: María del Remedio Mazzolari (Valencia), Augusto Hidalgo (Gran Canaria), Abel González (Badajoz), Juan Francisco Lazcano (Asociación Española de la Carretera), Marc Castells (Barcelona), Alfons Casamajó (Girona) e Iris Castell (Tarragona).





A la izda., la Directora General de Carreteras de la Comunidad de Madrid, Natalia Quintana, inaugura junto al Presidente de la AEC, Juan Francisco Lazcano, la primera sesión del Congreso. A la dcha., Borja Carabante, Delegado del Área de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid, encargado de la apertura de la segunda jornada, dedicada a los entornos urbanos. En el centro, el Presidente de la AEC, Juan Francisco Lazcano.

Juan Francisco Lazcano, en la inauguración del 4º Congreso Español de Smart Roads

## “La tecnología convierte las carreteras en espacios dinámicos que interactúan con usuario y entorno”

El pasado 10 de diciembre se inauguró en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en Madrid, la cuarta edición del Congreso Español de Smart Roads. Un encuentro que ha reunido en dos jornadas a más de 150 profesionales del sector viario, público y privado, para compartir la realidad de unas infraestructuras en claro proceso de transformación.

El Congreso ha sido organizado por el Foro Español de Smart Roads, una iniciativa de la Asociación Española de la Carretera (AEC) que pretende avanzar en el desarrollo de nuevas tecnologías capaces de definir la movilidad del futuro inmediato en calles y carreteras.

Juan Francisco Lazcano, Presidente de la AEC, afirmó en la inauguración del encuentro que “las numerosas tecnologías surgidas en los últimos años están convirtiendo las redes viarias en espacios dinámicos capaces de interactuar con el usuario y con el entorno”.

De este modo, añadió, “han pasado de ser infraestructuras que conectan lugares a plataformas que canalizan información y permiten articular la prestación de servicios de movilidad, e incluso son capaces de generar energía medioambientalmente sostenible”.

Este cambio de rol ha quedado patente en las dos jornadas de trabajo de un encuentro que ha puesto sobre la mesa los problemas a los que se enfrentan las administraciones competentes en estas materias y las solu-

ciones que las empresas están desarrollando para dar respuesta a esos desafíos.

La Directora General de Carreteras de la Comunidad de Madrid, Natalia Quintana, acompañó al Presidente de la AEC en la inauguración de la primera jornada, dedicada al ámbito interurbano. En su intervención, avanzó algunas soluciones probadas con buenos resultados en la red viaria regional.

### El Congreso presentó innovaciones tecnológicas, experiencias piloto y actuaciones que ya cuentan con resultados medibles

“Desde el Área de Conservación hemos iniciado un proyecto pionero de digitalización del equipamiento vial con el fin de planificar el mantenimiento de nuestras carreteras con antelación y precisión”, explicó la Directora General.

Esta experiencia se ha llevado a cabo en un tramo piloto de 100 kilómetros donde se están recogiendo datos de los vehículos conectados. De esta forma, aseguró Quintana, “podemos monitorizar en tiempo real variables críticas como la velocidad de los usuarios o las condiciones climáticas, lo

que agiliza nuestra capacidad de respuesta ante cualquier incidencia”.

También apuntó otras tecnologías emergentes, como el uso de drones para realizar inspecciones visuales y modelos de IA para prevenir atropellos de animales y mejorar la iluminación en las intersecciones.

### Protección antikamicazes

Entre otras muchas novedades de esta sesión interurbana, se dio a conocer la iniciativa Scale, enfocada a la detección de kamikazes. Scale es un sistema que funciona con cámaras infrarrojas de visión artificial y una herramienta de procesamiento de datos in situ para detectar conductores que circulan en sentido contrario y enviar de forma inmediata esa información a usuarios y servicios de emergencia.

En el ámbito de la protección de animales, se ha presentado AVIZOR Fauna, un sistema de detección y aviso temprano de intrusión en las inmediaciones de las carreteras. Esta herramienta, pensada para largas longitudes, está basada en Reflectometría Óptica Coherente en Dominio de Tiempo (C-OTDR) y funciona mediante fibra óptica enterrada.

Otras intervenciones pusieron de relieve la importancia de la señalización viaria, horizontal y vertical, así como del trazado y otros elementos del equipamiento para el impulso de la conducción autónoma.

Pero, también, se escuchó cómo la tecnología avanza para suplir los problemas de mala conservación de estos elementos. En el ámbito de las marcas viales, por ejemplo, se han ideado herramientas de visión artificial que descomponen la imagen en matrices, aplican algoritmos para distinguir los bordes de diferentes texturas y comparan píxeles adyacentes en un proceso tendente a detectarlas con mayor precisión.

También se desarrollan, cada vez más, los sistemas para la detección de obstáculos: radares con efecto Doppler; tecnología LIDAR, basada en la emisión de un rayo láser de luz infrarroja que genera un mapa tridimensional de puntos en función del tiempo que la señal tarda en volver, o los sensores ultrasónicos, que emiten impulsos de ondas que son detectados por un receptor para determinar la distancia de los objetos.

Otros temas abordados en esta jornada interurbana han sido la gestión de inundaciones y los efectos del cambio climático en carreteras, con la puesta en marcha de protocolos de alerta.

### Mundo urbano

Borja Carabante, Delegado del Área de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid, y vocal de la Comisión de Transporte, Movilidad e Infraestructuras de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), así como Enrique Catalina, Segundo Teniente de Alcalde Delegado de Urbanismo, Obras Públicas y Licencias del Ayuntamiento de Granada, acompañaron al Presidente de la AEC en el acto de apertura de la sesión dedicada a la movilidad urbana.

Todos ellos, así como el resto de los expertos participantes en la jornada urbana, coincidieron en resaltar que toda mejora de la movilidad en nuestras ciudades pasa, hoy día, por el uso de la IA en su sentido más amplio.

Carabante, sin olvidar la sostenibilidad, puso a la seguridad como principal eje sobre el que sustentar la política de movilidad. “La siniestralidad se ha incrementado en el ámbito urbano como consecuencia de la aparición de nuevos operadores y colectivos, algunos

El 4º Congreso de Smart Roads contó con un pequeño espacio expositivo con algunas novedades de los socios de la AEC, miembros también del Foro Español de Smart Roads.



de ellos de usuarios vulnerables”. Por ello, apuntó, “si en una ciudad como Madrid pretendemos seguir afrontando los retos de futuro con éxito, tenemos que contar con el mundo de la innovación, incorporando nuevas estrategias e iniciativas”.

El edil granadino colocó el foco en la peatonalización, matizando que “si esta no se hace de forma ordenada y controlada, basándose en el transporte público, puede causar más problemas que beneficios”, y por ello, “todo lo que venga de la innovación y de la Inteligencia Artificial (IA) será bueno incluirlo en nuestro día a día”, sentenció.

No en vano, la ingente cantidad de datos que los nuevos sistemas de información y comunicación generan en este proceso de digitalizar las vías sería imposible de procesar sin el concierto de la IA. Esta juega un papel fundamental en la creación de

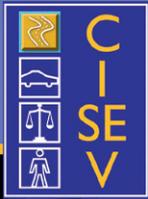
modelos predictivos, con una aplicación evidente en seguridad vial, pero también en problemas de congestión o de carácter meteorológico. Todo ello tiene especial relevancia en los entornos urbanos, en los que el Big data y la IA resultan esenciales ya para la gestión de las Zonas de Bajas Emisiones (ZBE), entre otros aspectos.

En el campo del transporte público colectivo se presentaron propuestas de mejora de la fluidez del tráfico. Entre ellas, la instalación de un tipo de equipamiento embarcado en las flotas de autobuses que emite una señal de solicitud de prioridad semafórica.

Otras herramientas ya existentes, pero que se mejoran y amplían en el ámbito de nuestras ciudades, son: los puntos de información en tiempo real en las paradas de los autobuses, novedosas máquinas expendedoras de billetes y nuevos medios de pago electrónicos. ■



María del Carmen Plaza (izda.), Subdirectora General de Seguridad Vial y Conservación, moderó la mesa *Gestión del dato para la optimización de la movilidad*, en la cuarta Sesión del encuentro.



INTER-CISEV  
Infraestructuras • Sistema Seguro  
Equipamiento Vial

En ruta hacia Brasil 2025

Organiza



75

Con el apoyo de



ICEX



CONECTANDO  
CULTURAS  
SALVANDO  
VIDAS

## El VI InterCISEV concita a más de 160 expertos de Iberoamérica

Los días 9 y 10 de diciembre, el Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA) celebra su sexto congreso InterCISEV, un encuentro organizado cada dos años en alternancia con el Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial (CISEV), cuyos planteamientos desarrolla y complementa.

Este 2024, el InterCISEV repite su modalidad online, con intervenciones en directo realizadas desde distintos países de Europa y América -Italia, Portugal, Puerto Rico, Brasil, Argentina y, por supuesto, España- y retransmitidas vía streaming a toda la región iberoamericana.

Dicha retransmisión se realiza desde el plató instalado por IVIA en el stand informativo español de la Asociación Española de la Carretera en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, desde donde Enrique Miralles, Vicepresidente del Comité Científico Internacional del CISEV y Director Técnico de la Asociación Española de la Carretera, coordina el encuentro.

Más de 160 profesionales -en su mayoría de España, Argentina y Portugal- se han inscrito en esta nueva edición del InterCISEV, que presenta un programa de alto nivel técnico protagonizado por expertos internacionales del sector de la seguridad vial.

En las dos jornadas de trabajo va a exponerse una veintena de ponencias, con temas que abarcan desde los beneficios de aplicar la Estrategia Visión Cero o las auditorías de seguridad en carretera, al programa de

reconstrucción de infraestructuras en Puerto Rico tras el paso del huracán María.

La administración viaria de Brasil presenta las principales líneas de actuación que se están llevando a cabo en este país, y se ponen sobre la mesa experiencias llevadas a cabo por importantes empresas concesionarias de autopistas para mejorar la seguridad de sus usuarios.

Los problemas que aquejan a la movilidad urbana en las grandes metrópolis ocupan, asimismo, la atención de este VI InterCISEV, con la exposición de actuaciones concretas de mejora en Santa Cruz de Tenerife, Cascais, Madrid o Buenos Aires.

Bajo el lema "Conectando culturas, salvando vidas", que ha servido de eje temático al encuentro, el VI InterCISEV pone su mirada en Brasil, donde ya se ha confirmado que tendrá lugar la IX edición del CISEV, recuperando así la presencialidad de estos congresos.

El objetivo de los CISEV, desde su creación en 2008, es difundir y compartir proyectos y experiencias que se desarrollan con éxito con el fin de reducir la siniestralidad, especialmente en los países de Latinoamérica y Caribe.

La Asociación Española de la Carretera (AEC) colabora con IVIA en la organización del CISEV y de sus congresos satélite, los InterCISEV.

Por su parte, ICEX España Exportación e Inversiones apoya el desarrollo de estos encuentros como escaparate idóneo para dar a conocer la tecnología viaria española. ■

### En ruta hacia Brasil 2025

Brasil cuenta con más de 1,7 millones de kilómetros de carreteras federales, estatales y municipales, lo que supone una densidad vial que se acerca a los 200 km por cada 1.000 km<sup>2</sup>, una extensa infraestructura en la que solo el 15% del trazado está pavimentado: de los 1,3 millones de kilómetros no pavimentados, 1,2 pertenecen a la red municipal. La red federal, sin embargo, cuenta con un 86 % de superficie asfaltada. En el caso de la red estatal, de 225.000 kilómetros, aproximadamente la mitad no ha sido pavimentada.

Las necesidades de actuaciones que mejoren la red viaria brasileña y, por ende, la búsqueda de fórmulas de financiación que permita acometerlas son dos de los grandes problemas que tiene el país desde el punto de vista de la movilidad segura de sus ciudadanos. Entre 2010 y 2019 un total de 392.000 personas fallecieron en accidentes de tráfico en Brasil, el doble de la década anterior. De ellas, 120.000 conducían una motocicleta. En la actualidad, los accidentes con motocicletas representan el 44% de las muertes en accidentes de tránsito de personas de entre 15 y 29 años, mientras que la mayoría de los decesos de individuos mayores de 70 años se produce por atropello.

Esta realidad es la que ha llevado al Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA) a volver la mirada al país carioca para celebrar allí la IX Edición del Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial (CISEV) en 2025. Un evento en cuya materialización cuenta con el apoyo del Observatorio Nacional de Segurança Viária y que se celebrará en octubre de 2025 en São José dos Campos (Sao Paulo). ■



# MEDALLAS DE HONOR DE LA CARRETERA 2024



María del Carmen  
PLAZA GARCÍA-TALAVERA  
*Subdirectora General de  
Seguridad Vial y Conservación.  
Dirección General de Carreteras  
de la Comunidad de Madrid*

Madrid, 6 de junio de 2024

**L**o primero que quisiera transmitir es que la ceremonia de entrega de las Medallas de Honor de la Carretera representa un momento muy feliz, ya que se premia y se reconoce el esfuerzo y el trabajo diario de muchos compañeros. Y eso siempre resulta muy grato.

Me encomendaron la tarea de hablar en nombre y representación de todos ellos y lo cierto es que resultó realmente complicado: hemos sido nada más y nada menos que 30 las personas distinguidas con Medallas de Honor y Medallas con Mención Especial, de manera que sintetizar en pocas palabras los sentimientos de gratitud que este reconocimiento nos suscita a todos no fue tarea fácil. Pero creo que no me equivoqué al comenzar dando las gracias con mucho orgullo, en nombre de todos estos grandes profesionales -cada uno en su disciplina- por el hecho de que se nos otorgue este galardón, ya que, además de una gran alegría y satisfacción, representa un apoyo y un acicate para continuar por este camino y hacerlo con más ilusión si cabe, renovando fuerzas e insuflándonos a todos un mayor deseo de superación.

Mi más sincera enhorabuena, otra vez, a los galardonados, los cuales, desde los distintos ámbitos empresariales, públicos, universitarios, asociativos y organizacionales, han realizado tareas dignas de reconocimiento que finalmente, han repercutido en la mejora del servicio público que ofrece la red de infraestructuras a todos los ciudadanos. He de resaltar, cómo no, dentro de las Medallas de Mención Especial, la concedida a título póstumo al gran Manuel Melys Maynar, por todos conocido y admirado.

Me hubiera gustado haber sido más original pero, si algo no puede faltar, además de las enhorabuenas, son los agradecimientos, así que, les pido paciencia porque hay mucho que agradecer.

Un primer agradecimiento, así en mayúsculas, a todos los compañeros y amigos -tanto de las administraciones como de las empresas- y muy especialmente a nuestros familiares y a todos quienes acudieron a celebrar este evento para compartir un momento de felicidad con nosotros: debéis de saber que habéis hecho posible estos premios y que, sin vuestro trabajo, apoyo y enseñanzas, nosotros, los premiados, no estaríamos aquí.

Asimismo, todo mi apoyo a los compañeros de las Zonas 7 y 8, que echan mucho en falta a un compañero que nos dejó hace poco, habiendo dedicado 38 años de su vida al servicio de nuestras carreteras con la enorme vitalidad y energía que le caracterizaban.

Y sobre todo, mil gracias a la Asociación Española de la Carretera -responsable de que nos encontremos todos aquí- y a los representantes de las distintas instituciones presentes, por la enorme gentileza de entregarnos estas medallas que tanto nos honran.

Además de todo lo anterior, tenemos la enorme suerte en este, nuestro sector de la infraestructura, de contar con asociaciones que, en la esfera de sus múltiples tareas, dedican un gran esfuerzo a apoyar, reconocer e impulsar el trabajo que de manera tan directa repercute en el buen estado de nuestras carreteras. Dicha labor resulta más que reseñable ya que nos insufla una gran motivación a todos los profesionales del sector: día a día nos impulsa a seguir trabajando en pro de la tan deseada movilidad SEGURA, verde y conectada. Por tanto, cómo no agradecer y destacar en dicha función a la Asociación Española de la Carretera que, año tras año desde 1966, ilusiona a gran número de profesionales y motiva al resto con este acto.

Dicho todo lo anterior, voy a permitirme una sección de agradecimientos personales, para todo el equipo de la Asociación. Se comentó en la presentación de mi galardón que llevo más de 20 años trabajando en este sector y, de manera más específica, dedicada a la materia de la seguridad vial y la movilidad.

Pues bien, casi llevo el mismo tiempo aprendiendo y colaborando con esta Asociación, a través del Grupo de Trabajo de Seguridad Vial de la Mesa de Directores Generales de Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales. Personalmente, considero a este grupo mi gran formador: no hay mejor aprendizaje que juntarte con una serie de personas que tienen los mismos problemas que tú, puesto que, poniendo en común los distintos puntos de vista y experiencias de cada uno, les garantizo que siempre surge una solución.

En el seno de este grupo, a lo largo de todos estos años, he tenido la fortuna de coincidir con grandes expertos de seguridad vial que

---

llevaban mucho tiempo antes que yo trabajando en la materia, y créanme, resulta una suerte porque no es un campo en el que seamos muchos. De ellos he aprendido muchísimo, y eso me ha permitido trasladar a la red de carreteras de la Comunidad de Madrid los conceptos y actuaciones asimilados.

He de destacar que, dentro del grupo y a lo largo de todos estos años, ha habido una figura muy importante para mí a la que quisiera agradecer muchas cosas y transmitir el enorme placer que ha sido trabajar y aprender junto ella -además del anterior Presidente del Grupo y referente en seguridad vial para todos nosotros, Enrique Casquero-. Y no es otra que Elena de la Peña. Mil gracias por tu profesionalidad, tu saber estar, tu elegancia y tu eficacia. Eres un ejemplo, una ayuda y un referente inspirador para todos. Seguiremos peleando para que este grupo continúe tu senda y andadura, junto a Enrique y con todos los nuevos miembros, para que continúe siendo lo que siempre ha sido: un foro donde encontrar soluciones,

un órgano que te permite estar informado de las últimas novedades del sector y una inagotable fuente de contactos y colaboraciones con distintos colectivos relacionados.

Continuando con este capítulo de agradecimientos y referentes personales, lo cierto es que no podría hablar de la experiencia de cada uno de los premiados pero sí de la mía propia y de aquello que, creo, podría resultar extrapolable a casi todo el mundo: me han premiado, entre otras cosas, por mi "capacidad de trabajo, actividad y cercanía constantes y disponibilidad", y lo cierto es que no puede ser más bonito y emocionante para mí.

Aunque reconozco que lo referente a la "capacidad de trabajo y actividad constante" a mí me resulta relativamente fácil, puesto que navega en mis genes -crecí con la inspiración y el ejemplo de mis padres, las dos personas más trabajadoras que conozco: mil gracias papis-, lo cierto es que, en mi caso, también me ha



“Empezamos a tomar conciencia de que, en unos pocos años, probablemente asistamos a un cambio en el paradigma de nuestro trabajo. Es el momento de estudiar, ensayar e implementar en las carreteras todas aquellas novedades que nos ayuden a gestionar los activos de una forma más sostenible y eficaz”.

ayudado la gran motivación que sentí desde el principio por la Seguridad Vial.

El hecho de saber que mi trabajo podría incidir tan directamente en la mejora de la circulación, la accesibilidad, la seguridad y la salud de las personas ha hecho que, a lo largo de todos estos años de dedicación, me haya mantenido tenaz en dicho objetivo, a pesar de soledades eventuales y de todas las dificultades que me fui encontrando.

Y ya ven, al final todo ha dado sus frutos y ahora dispongo de la gran oportunidad de aplicar todos esos principios aprendidos a lo largo de mi carrera profesional y de poder materializarlos, de primera mano, con el gran equipo de Conservación de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid, que, tras mucho esfuerzo, han puesto en mis manos para llevar a cabo todos nuestros objetivos. Muchísimas gracias, Natalia, por hacerlo realidad y también gracias a los equipos de Seguridad Vial, Conservación y Jurídicos, que me ayudáis a hacerlo posible día a día. En materia de agradecimientos, me refiero a todos: técnicos, ingenieros, vigilantes, administrativos y, cómo no, al personal de las empresas, el cual, además de trabajar, tiene la enorme paciencia de seguirme el ritmo.

Quiero que sepan que este premio me va a servir para insuflarme fuerzas en momentos difíciles y quisiera que obrase el mismo efecto en todos los premiados de esta edición y también en los de las venideras. La conclusión a extraer es que el esfuerzo, la pasión por alcanzar nuestra mejor versión, el trabajo individual y colectivo y las ganas de sacar adelante todos los objetivos que nos marcamos en la vida tienen su recompensa, en la forma que sea: un premio, la satisfacción de ver las cosas realizadas o el agradecimiento sincero de alguien. ¡Que estos premios nos ayuden a todos a seguir esforzándonos en el día a día a pesar de las dificultades que tengamos!

En lo relativo al sector, debemos aprovechar que estamos en un momento muy interesante, en una coyuntura de cambio hacia la implantación de la digitalización, la inteligencia artificial, la conectividad y el afloramiento de múltiples tecnologías en el campo de la gestión de la infraestructura.

Empezamos a tomar conciencia de que, en unos pocos años, probablemente asistamos a un cambio en el paradigma de nuestro trabajo y todo sea muy diferente. Es el momento de estudiar, ensayar e implementar en las carreteras todas aquellas novedades que nos ayuden a gestionar los activos de una forma más sostenible y eficaz. También de crecer y permanecer receptivos al tratamiento de datos y la información.

A modo de ejemplo, ya se nos ha “colado” en nuestro día a día la información que arrojan los datos de los vehículos conectados a fin de mejorar los análisis de seguridad vial y comprobar la eficacia de las actuaciones. Y considero que es el momento de utilizar las redes de carreteras para proyectos piloto y ensayos de soluciones novedosas en materia de seguridad vial. De esta manera, podremos desbloquear muchos de los problemas que tenemos en la actualidad,

cuando el gran volumen de tráfico y el elevado incremento de los usuarios vulnerables, así como los cambios de uso y funcionalidad, han tornado la circulación un tanto complicada en algunos tramos de nuestra red.

Así pues, aunque se haya hecho larga la espera, ¿qué mejor momento para arrancar con este proyecto de gestión de la seguridad vial de la mano de la conservación y para aprovechar e introducir la sostenibilidad, la digitalización, la inteligencia artificial y todas las innovaciones que nos vayan presentando las empresas y los distintos organismos? Y todo ello, cómo no, con la ayuda de la AEC y del resto de asociaciones, algunas de las cuales también son premiadas en este acto.

A modo de reflexión importante y dado que todo tampoco es un “cuento de hadas”, he de aprovechar para incidir en la situación de escasez de personal adscrito al sector, en todas las categorías y, especialmente, en la de ingenieros: sucede desde hace ya tiempo en el contexto de las administraciones, pero ahora empieza a evidenciarse claramente también en el sector privado.

Porque son cada vez más las necesidades que demandan los usuarios para el servicio que prestamos -que, no olvidemos, resulta esencial- y, sin embargo, cada vez somos menos los profesionales para llevarlas a buen puerto. Es momento de que todos, en la medida que podamos, trabajemos para impulsar políticas y medidas para la promoción y contratación de más profesionales que aporten trabajo y sabiduría nueva al sector. La ingeniería civil es un campo muy bonito y necesario y, personalmente, considero que ha llegado la hora de darle un gran impulso ante la pérdida de relevancia y prestigio que ha sufrido en los últimos años por diversos motivos.

Además de lo anterior, existe otra línea de trabajo genérica donde debiéramos estar poniendo el foco ya, que también bloquea en demasía nuestra dinámica del día a día: establecer herramientas realmente operativas para la contratación que fuesen un tanto más ágiles que las actuales, lo que supondría una mejora sustancial en nuestro desempeño.

Desde este “púlpito improvisado” que me han cedido, insto a todo aquel que tenga la potestad de ayudar desde su lugar de trabajo a que nos eche una mano: nuestro afán no es otro que el de mejorar la coyuntura de la seguridad vial en nuestras carreteras.

Y ya como colofón, quiero recordar algo que ya sabemos todos: cuando uno trabaja mucho, normalmente te lo recompensan con más trabajo, pero ¡resulta que también hay organismos que se dedican a honrarnos con sus medallas!

Sirva este ejemplo para que, en nuestro día a día, no olvidemos reconocer y premiar -en la medida que podamos- a los que, junto a nosotros, ponen empeño, horas y dedicación al trabajo. El tiempo invertido en “hacer equipo” permite que el trabajo prácticamente “vaya solo”. ■

## Socios patrocinadores

### Administraciones



### Asociaciones y Empresas



## Socios

### ADMINISTRACIÓN CENTRAL

- Dirección General de Carreteras (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible)
- Dirección General de Tráfico (Ministerio del Interior)

### ASOCIACIONES

- Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras (ACEX)
- Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras (SEOPAN)
- Asociación de Empresas Restauradoras del Paisaje y el Medio Ambiente (ASERPUMA)
- Asociación de Fabricantes de Señales Metálicas de Tráfico (AFASEMETRA)
- Asociación Española de Consumidores
- Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)
- Asociación Española de Fabricantes de Sistemas Metálicos de Protección Vial (SIMEPROVI)
- Asociación Española de Profesionales de Automoción (ASEPA)
- Asociación Ibérica de la Fotocatálisis (AIF)

- Asociación Nacional de Constructores Independientes (ANCI)
- Asociación Nacional de Fabricantes de Iluminación (ANFALLUM)
- Asociación Nacional de Industriales de Pantallas y Dispositivos Antirruído (ANIPAR)
- Asociación Técnica de Emulsiones Bituminosas (ATEB)
- Confederación Nacional de Autoescuelas (CNAE)
- Confederación Nacional de la Construcción (CNC)
- European Union Road Federation (ERF)
- Federación de Entidades de Equipamiento para la Seguridad Vial
- Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA)

### AUTOMOCIÓN

- Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG)

### AYUNTAMIENTOS

- Granada
- Madrid
- Santa Cruz de Tenerife

### CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN

- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)
- E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid
- Fundación Cartif
- Instituto Español del Cemento y sus aplicaciones (IECA)

### COLEGIOS PROFESIONALES

- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

### COMUNIDADES AUTONOMAS

- Ciudad Autónoma de Melilla
- Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- Comunidad de Madrid
- Generalitat de Catalunya
- Generalitat Valenciana
- Gobierno de Aragón
- Gobierno de Canarias
- Gobierno de Cantabria
- Gobierno de la Rioja

- Gobierno de Navarra
- Junta de Andalucía
- Junta de Castilla y León
- Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha
- Junta de Extremadura
- Principado de Asturias
- Servei Català de Transit
- Xunta de Galicia

#### CONCESIONARIAS DE INFRAESTRUCTURAS

- Autopistas
- Itinere Infraestructuras, S.A.

#### CONSERVACIÓN Y OBRA PÚBLICA

- Alvac, S.A.

#### CONSTRUCTORAS

- Acciona Construcción, S.A.
- Azvi, S.A.U.
- Becsa, S.A.U.
- Construcciones Maygar, S.L.
- Cyopsa-Sisocia, S.A.
- Dragados, S.A.
- Eiffage Construcción, S.L.
- Elsamex Gestión de Infraestructuras, S.L.
- FCC Construcción, S.A.
- Ferrovial Construcción, S.A.
- Lantania, S.L.
- Pabasa Euroasfalt, S.A.
- Padecasa Obras y Servicios, S.A.
- Provisa
- Tecnología de Firms, S.A.
- Trabajos Bituminosos, S.L.U. (TRABIT)
- Vilor Infraestructuras, S.L.

#### DIPUTACIONES, CABILDOS Y CONSELLS

- Álava
- Alicante
- Ávila
- Badajoz
- Barcelona
- Burgos
- Cádiz
- Castellón
- Ciudad Real
- Eivissa
- Girona
- Gipuzkoa
- Gran Canaria
- Granada
- Huelva
- Huesca
- León
- Lleida
- Lugo

- Málaga
- Mallorca
- Ourense
- Pontevedra
- Salamanca
- Sevilla
- Tarragona
- Tenerife
- Valencia
- Valladolid
- Vizcaya
- Zaragoza

#### ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y RECICLADO DE PAVIMENTOS

- Firms Ecologicos Soltec, S.A.

#### GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

- Madrid Calle 30, S.A.

#### INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

- Antea Group
- Alauda Ingeniería, S.A.
- CPS Infraestructuras, Movilidad y Medio Ambiente, S.L.
- DCOD Ingeniería, S.L.
- Drace Geocisa, S.A.
- Esteyco, S.A.
- Ingeniería Especializada Obra Civil e Industrial, S.A.U.
- Lauffer Ingenieros, S.L.
- NTT Data Europe & Latam Green Engineering, S.L.
- Parma Ingeniería, S.L.
- Prointec, S.A.
- Sener Mobility, S.A.
- Socotec
- Técnicas y Proyectos, S.A. (TYPESA)
- Xouba Ingeniería, S.L.

#### INNOVACIÓN SOSTENIBLE

- Innovación Murarte, S.L.

#### PETRÓLEOS

- Bitumex, S.A.
- Moeve
- Repsol

#### PRODUCTOS QUÍMICOS - ADITIVOS

- Ecofirmes Ibérica, S.L.

#### SEÑALIZACIÓN

- 3M España, S.L.
- Aceinsa Salamanca, S.A.

- API Movilidad
- Diez y Compañía, S.A.
- Givasa
- Grupo Villar, S.A.
- Industrias Saludes, S. A. U.
- Proseñal, S.L.U.
- Reynober, S.A.
- Sialtrónica
- Sovitec Ibérica, S.A.U.
- Tecnival, S.A.
- Tevaseñal, S.A.
- Transfer, Sociedad de Marcas Viales, S.L.
- Visever, S.L.

#### SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

- Gonvarri Asturias, S.A.
- Metalesa Seguridad Vial, S.L.
- Rebloc

#### SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE Y REGULACIÓN DE TRÁFICO

- Alumbrados Varios, S.A.
- Electronic Traffic, S.A.
- Estacionamientos y Servicios, S.A.U. (EYSA)
- Fixalia Electronic Solutions, S.L.
- Indra Group, S.A.
- Kapsch TrafficCom Transportation, S.A.
- Kíneo Ingeniería de Tráfico, S.L.
- Lania Visuals, S.L.
- Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, S.A. (SICE)
- Sistem, S.A.

#### SOFTWARE

- 1D3A Analógico y Digital, S.L.
- Advanced Services in Mobility (ASIMOB)
- Allplan España
- Autodesk, S.A.

#### TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

- Amazon Web Services
- Huawei Technologies España, S.L.
- T-Systems

#### VARIOS

- Comunicación y Diseño, S.L.
- Cámara de Comercio de España
- Eulen, S.A.

## Eiffage Infraestructuras, S.A.



# EIFFAGE

## CONSTRUCCIÓN

Domicilio: Pol. Ind. Ctra de la Isla,  
parcela E.L.-3 (Ctra. el Copero -  
esq. calle Río Viejo)

C.P.: 41703 Dos Hermanas (Sevilla)

Teléfono: 954 610 400

Fax: 954 610 112

### SUMINISTROS

#### MATERIALES

Aglomerados asfálticos en caliente  
Fabricante de emulsiones  
Áridos  
Investigación en la fabricación de  
mezclas bituminosas templadas

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS

#### CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN

Asfaltado de carreteras, calles y  
aparcamientos

Construcción y mantenimiento de  
carreteras

Obras públicas  
Pavimentos industriales  
Fresado de pavimentos  
Lechadas y Slurrys  
Barreras de hormigón "in situ" a 1  
y 2 caras

Ejecución de caz  
Ejecución de bordillos de todo tipo  
y medida

Ejecución de acequias y cunetas  
Pavimentos de hormigón  
Reciclado en frío "in situ"

#### CONTROL DE CAUDAL

En obra  
En laboratorio  
En planta  
Ensayo de materiales  
Medio Ambiente

#### I+D+i

#### INVESTIGACIÓN EN LA FABRICACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS

Mezclas bituminosas templadas  
Mezclas con reciclado  
Mezclas con polvo de neumático

## Probisa Tecnología y Construcción S.A.



# PROBISA

Domicilio: Gobelos, 25-27, 3ª plta.,  
(La Florida)

C.P.: 28023 Madrid

Teléfono: +34 917 082 954

Fax: +34 913 729 022

Ámbito de actuación:

**Nacional - Internacional**

Facturación:

**de 60,11 a 300,51 millones €**

Web: [www.probisa.com](http://www.probisa.com)

### SUMINISTROS

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS

Plantas de fabricación de betunes  
Plantas de fabricación de  
emulsiones asfálticas  
Evaluación de firmes

#### MATERIALES

Mezclas asfálticas en caliente

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS

#### CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN

Conservación integral  
Consolidación de terrenos  
Drenajes  
Estructuras  
Fresado de pavimentos  
Impermeabilización  
Movimiento de tierras  
Pavimentación con hormigón  
hidráulico  
Pavimentación con mezclas  
asfálticas en caliente  
Pavimentación con mezclas  
asfálticas en frío

Mezclas asfálticas en frío  
Mezclas asfálticas semi calientes y  
templadas  
Mezclas asfálticas con ligantes  
modificados  
Mezclas drenantes  
Producción de áridos

Pavimentación con mezclas semi  
calientes y templadas.  
Pavimentación con mezclas de  
ligantes asfálticos modificados  
Pavimentación con mezclas  
drenantes  
Pavimentación con mezclas  
hidráulicas  
Perforación de túneles  
Protección de taludes  
Puentes  
Reciclado de pavimentos  
Rehabilitación de puentes  
Restitución de servicios  
Riegos asfálticos  
Riegos con ligantes modificados

#### MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Aditivos para asfaltos  
Betunes asfálticos  
Betunes asfálticos modificados  
Emulsiones asfálticas  
Emulsiones de betunes modificados  
Materiales granulares

#### CONSULTORA E INGENIERÍA

Auscultación de firmes  
Evaluación de firmes  
Gestión de carreteras  
Inventario de carreteras  
Proyectos de acondicionamiento  
Proyectos de estructuras de fábrica  
Proyectos de rehabilitación  
Proyectos de trazados

#### CONTROL DE CAUDAL

En obra  
En laboratorio  
En planta  
Ensayo de materiales

Productos químicos

#### SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO

Pavimentos especiales

#### VAHOS

Software para carreteras

#### MEDIO AMBIENTE

Paisajismo / Plantaciones vegetales  
Protección y revegetación de taludes  
Paneles antiruido

#### SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO

Alumbrado público  
Balizamiento  
Barreras  
Pantallas antideslumbrantes  
Pavimentos especiales

#### OTROS

Validación de diversos tipos de  
residuos



## Nada se pierde todo se recicla.

Para construir o reparar calzadas Probisa elabora soluciones alternativas como el reciclaje de la carretera "in situ", la reutilización de residuos industriales y domésticos, o de los materiales de demolición. Las viejas carreteras ya no se pierden, y de este modo, ahorramos recursos naturales. Nuevas ideas hechas realidad.

Probisa  
Abrimos paso a nuevas ideas

# LÍDER EN EL MERCADO NACIONAL DE SAL PARA VIALIDAD INVERNAL

LA UBICACIÓN ESTRATÉGICA DE NUESTRAS MINAS NOS PERMITE OFRECER UN EXCELENTE NIVEL DE SERVICIO



**ibérica**  
de **sales** s.a.

Minersa Group



## SERVICIO Y CALIDAD

- Amplio stock y capacidad de carga para responder a las demandas en los meses más críticos.
- Elemento esencial para mantener carreteras seguras y transitables.
- Efectiva hasta  $-15^{\circ}\text{C}$  y certificada según la norma UNE-EN16811-1.

## SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE

- Sales secas para tratamientos curativos, sal de evaporación y salmuera para tratamientos preventivos.
- Procesos productivos sostenibles que reducen la huella de carbono y respetan el medioambiente.



**ibérica**  
de **sales** s.a.

Minersa Group

C° Escarihueta, s/n  
50637 REMOLINOS  
(Zaragoza)  
Tel: 976 61 81 65

[ibericadesales.comercial@minersa.com](mailto:ibericadesales.comercial@minersa.com)  
[www.ibericadesales.com](http://www.ibericadesales.com)