

2

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO

Los accidentes de tráfico son el resultado de la interacción de varios factores, entre los cuales el factor humano es uno de los más determinantes. Los conductores, peatones y pasajeros son los principales actores en el sistema de tráfico, y sus acciones o comportamientos pueden influir considerablemente en la seguridad vial. A continuación, se analizan los factores humanos y su impacto en los accidentes de tráfico, así como las estrategias para minimizar los errores relacionados con el comportamiento humano.

2.1 FACTORES RELACIONADOS CON EL CONDUCTOR

El **conductor** es, en muchos casos, el principal responsable de la seguridad en las vías. Sin embargo, los factores que influyen en su capacidad para conducir de manera segura son múltiples y complejos. Desde su **estado físico y emocional** hasta su **nivel de experiencia** y los **factores ambientales** que lo rodean, cada uno de estos aspectos puede afectar la capacidad de tomar decisiones rápidas y acertadas al volante.

2.1.1 Definición del “factor humano”

El **factor humano** se refiere a **todas las características y condiciones** que influyen en el comportamiento de las personas mientras conducen. Esto incluye aspectos como la **física** del conductor (fatiga, salud, visión), sus **habilidades cognitivas** (atención, toma de decisiones) y sus **comportamientos emocionales** (estrés, distracción, agresividad). Además, el **factor humano** también comprende aspectos más profundos como la **formación vial** del conductor y su **actitud** ante las normas de tráfico.



El factor humano es clave porque, según estudios, más del **90% de los accidentes de tráfico** están relacionados con algún **error humano**. Estos errores pueden ser provocados por diversos factores, como la falta de experiencia, la distracción, o el cansancio. La capacidad de un conductor para **anticipar peligros** o **reaccionar a tiempo** depende en gran medida de su capacidad mental y emocional, lo que hace que el **factor humano** sea determinante en la seguridad vial.

2.1.2 Tipos de usuarios: peatón, pasajero y conductor

En las vías de circulación, existen **otros usuarios** que interactúan con los vehículos, y cuyo comportamiento también puede influir en la seguridad vial. Estos son:

- **Peatón:** el peatón es uno de los **usuarios más vulnerables** en el sistema vial. Los accidentes que involucran peatones ocurren cuando no se siguen las normas de tránsito, como no cruzar por los lugares establecidos o no estar atentos al entorno. La **distracción** es uno de los principales factores en accidentes de tráfico que involucran a peatones, como ocurre cuando se camina mirando un teléfono móvil. El diseño adecuado de las **zonas peatonales**, los **pasos de peatones bien señalizados** y las **campañas de concienciación** son esenciales para minimizar los accidentes que involucran a los peatones.
- **Pasajero:** los pasajeros, aunque no están al mando del vehículo, también tienen influencia en la seguridad vial. **Distracción** o **comportamientos imprudentes** como no usar el cinturón de seguridad o incitar al conductor a tomar decisiones arriesgadas pueden incrementar el riesgo de un accidente. Además, los pasajeros tienen la responsabilidad de colaborar con el conductor, como indicarle la necesidad de hacer pausas si el conductor está cansado o alertarlo en situaciones peligrosas.



- **Conductor:** el conductor es el **principal responsable** de controlar el vehículo y tomar decisiones para evitar accidentes. Sin embargo, su capacidad para conducir de manera segura depende de su estado físico y mental, así como de su habilidad para **evaluar situaciones** y reaccionar a tiempo. La **falta de experiencia**, la **disminución de la atención** por fatiga o la **impulsividad** son factores que afectan directamente la seguridad en la conducción.

i Ejemplo

Un conductor que circula por una ciudad llena de peatones distraídos mirando sus teléfonos y que, debido a la falta de visibilidad, no logra frenar a tiempo y atropella a un peatón.

Por otro lado, en los últimos años, los **vehículos de movilidad personal (VMP)**, especialmente los **patinetes eléctricos**, junto con el aumento del uso urbano de **bicicletas**, han transformado la movilidad en muchas ciudades. Esta tendencia responde a la necesidad de una **movilidad más sostenible y eficiente**, pero también ha supuesto nuevos desafíos para la **seguridad vial**.



Estos usuarios son **especialmente vulnerables** frente a los vehículos motorizados, ya que carecen de habitáculo protector y, en muchos casos, circulan por vías compartidas con tráfico intenso. El desconocimiento de las normas, la falta de protección adecuada o la conducción imprudente han provocado un **aumento significativo de accidentes**.

i Nota

En 2022 se registraron en España más de 1.300 siniestros con patinetes eléctricos implicados, con un preocupante incremento del número de heridos graves y fallecidos, lo que ha llevado a reforzar su regulación.

Para reducir riesgos, se han implantado nuevas **normativas específicas** para VMP y bicicletas:

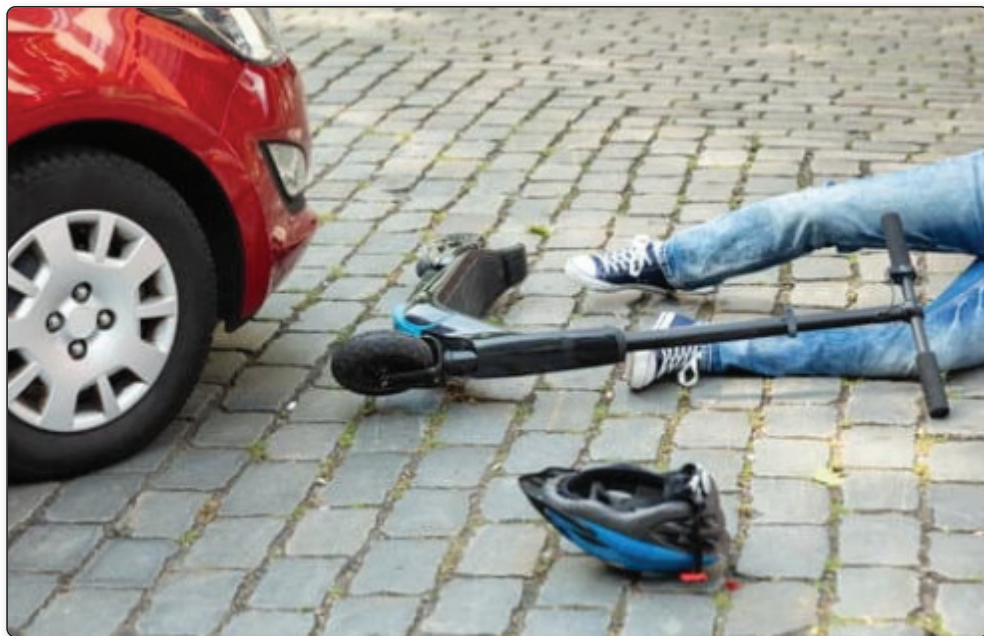
- **Prohibido circular por aceras y zonas peatonales.**
- **Velocidad máxima limitada a 25 km/h.**
- **Uso obligatorio del casco** en menores de edad y obligatorio para todos en muchas ciudades.
- **Prohibido usar auriculares** o teléfonos móviles mientras se conduce.
- **Prohibido circular bajo los efectos del alcohol o drogas.**
- **Obligatorio llevar luces y elementos reflectantes** si se circula de noche o en condiciones de baja visibilidad.
- Desde 2027, todos los VMP comercializados deberán contar con **certificación técnica obligatoria** que garantice unas condiciones mínimas de seguridad.

Ejemplo

Una persona que conduce un patinete sin luces en horario nocturno puede ser multada y, lo que es más grave, tener un riesgo muy elevado de atropello si no es visible para otros conductores.

Los principales riesgos de estos usuarios son los siguientes:

- Colisiones con turismos por no respetar la prioridad en cruces o rotondas.
- Caídas por mal estado del firme o maniobras bruscas.
- Atropellos a peatones por invadir zonas no autorizadas.
- Siniestros con vehículos al no verse o no señalizar adecuadamente.



Para evitarlos, se deben tomar en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Uso de **cascos homologados**, **chalecos reflectantes** e **intermitentes integrados** en el manillar o casco.
- Formación básica en **normas de circulación** antes de usar un VMP o bici en entornos urbanos.
- Promoción de **carriles exclusivos** segregados del tráfico motorizado.
- Diseño de **infraestructuras más seguras**, como zonas 30, semáforos para ciclistas y pasos específicos.



Algunas ciudades, como París o Copenhague, han reducido drásticamente la siniestralidad ciclista gracias a **redes de carriles bici segregados**, campañas educativas y controles preventivos.

Uno de los principales retos actuales es mejorar la **convivencia entre todos los usuarios de la vía**: peatones, ciclistas, conductores de VMP y automovilistas. Todos deben **conocer las normas y respetarlas**, asumiendo sus responsabilidades.

Las campañas actuales insisten en mensajes como:

- “El casco no es opcional, es vital”.
- “Si no puedes verse, no puedes evitarse”.
- “Comparte la vía con respeto”.

La **pacificación del tráfico urbano** es una estrategia de seguridad vial orientada a **reducir la velocidad** de los vehículos motorizados en áreas urbanas, especialmente en entornos con gran presencia de **peatones, ciclistas y otros usuarios vulnerables**. Una de las medidas más efectivas dentro de esta estrategia es la creación de las llamadas **Zonas 30**.

Las **Zonas 30** son áreas urbanas donde la **velocidad máxima permitida es de 30 km/h**, en lugar del límite habitual de 50 km/h en ciudad. Pueden aplicarse a:

- Calles de un solo carril por sentido.
- Entornos escolares o residenciales.
- Zonas comerciales o de alta densidad peatonal.



¿Cuáles son los beneficios de las Zonas 30?

- **Reducción drástica del riesgo de atropello mortal:** a 30 km/h, la probabilidad de que un peatón muera en caso de atropello es del **10%**; a 50 km/h, se eleva al **90%**.
- **Mayor capacidad de reacción:** tanto el conductor como los peatones tienen más tiempo para reaccionar ante imprevistos.
- **Mejora de la convivencia vial:** al reducir la velocidad, se favorece la circulación compartida con bicicletas y vehículos de movilidad personal.
- **Reducción de ruido y contaminación.**

Desde **mayo de 2021**, en España la Dirección General de Tráfico estableció como **norma general** la limitación a 30 km/h en vías urbanas de **un único carril por sentido**. Ciudades como Bilbao, Pontevedra, Valencia o Madrid han ido más allá, convirtiendo grandes zonas del casco urbano en **ciudades 30**. En Europa, ciudades como París, Bruselas, Helsinki o Oslo ya han implementado Zonas 30 de forma casi generalizada, con resultados muy positivos.

Algunas medidas complementarias para pacificar el tráfico son las siguientes:

- **Rediseño urbano:** uso de rotondas pequeñas, estrechamiento de calzadas, plataformas únicas y pasos sobreelevados.
- **Señalización clara:** carteles de Zona 30, marcas viales en el suelo y señalización vertical visible.
- **Control policial y dispositivos electrónicos** (radares pedagógicos, cámaras de control de velocidad).
- **Educación y concienciación ciudadana**, especialmente en entornos escolares.

Estudio de caso: “Diseño de infraestructura vial amigable con peatones y ciclistas en Países Bajos”

Los Países Bajos son reconocidos globalmente por su liderazgo en movilidad sostenible y seguridad vial, particularmente gracias a su infraestructura vial especialmente diseñada para ciclistas y peatones. Desde la década de 1970, este país emprendió una transformación integral en su enfoque hacia la movilidad urbana, pasando de privilegiar casi exclusivamente al automóvil a promover medios de transporte más sostenibles, seguros e inclusivos.

La transformación fue impulsada inicialmente por la alta accidentalidad registrada en las décadas anteriores, lo que motivó fuertes movimientos sociales que reclamaban ciudades más seguras, especialmente para niños y peatones. Desde entonces, el gobierno neerlandés ha mantenido firmemente el objetivo de reducir accidentes y promover formas de transporte no motorizadas.

La estrategia de seguridad vial en los Países Bajos se basa principalmente en adaptar la infraestructura vial para reducir conflictos entre usuarios vulnerables (peatones y ciclistas) y vehículos motorizados. A continuación, se exponen las **principales acciones** que han definido el éxito del modelo neerlandés:

1. Carriles bici exclusivos y segregados:

Una de las características más visibles del modelo neerlandés es la extensa red de carriles exclusivos para bicicletas. Estos carriles están físicamente separados del tráfico motorizado mediante barreras, bordillos o espacios verdes. En ciudades como Ámsterdam, Utrecht o Róterdam, la red de ciclovías tiene prioridad absoluta en la planificación urbana, garantizando rutas seguras y cómodas para desplazarse a cualquier destino.

2. Diseño urbano orientado al ciclista y peatón:

Las calles en los Países Bajos están diseñadas pensando primero en las personas. Esto incluye espacios peatonales amplios, cruces claramente señalizados y rotondas con carriles exclusivos para bicicletas que permiten una circulación fluida y segura. Además, se utilizan elementos como “calles compartidas” o “zonas 30”, donde los vehículos deben circular a baja velocidad y los peatones tienen preferencia absoluta.

3. Zonas urbanas con límites estrictos de velocidad:

En todas las áreas urbanas se establecen límites muy bajos de velocidad (generalmente entre 20-30 km/h), lo que reduce significativamente la gravedad de los accidentes y mejora la convivencia entre peatones, ciclistas y conductores. Estas “Zonas 30” se encuentran ampliamente señalizadas y vigiladas, utilizando radares y sistemas automatizados para garantizar su cumplimiento efectivo.

4. Prioridad en las intersecciones y señalización clara:

Las intersecciones son puntos críticos donde ocurren numerosos accidentes. Por ello, en los Países Bajos se diseñan intersecciones que priorizan claramente a ciclistas y peatones, incluyendo semáforos separados para bicicletas, señales anticipadas y cruces elevados que obligan a reducir la velocidad del tráfico motorizado, aumentando así la seguridad en estos puntos clave.

5. Infraestructura complementaria (aparcamientos seguros y accesibles):

Además de rutas seguras, se desarrollan infraestructuras complementarias como aparcamientos para bicicletas en estaciones de tren, escuelas, centros comerciales y oficinas, asegurando comodidad y seguridad, lo que incentiva el uso continuo y masivo de la bicicleta.

Los **resultados obtenidos** en los Países Bajos tras décadas de aplicación constante de estas medidas son muy destacables:

➤ **Reducción significativa de la mortalidad:**

Los Países Bajos tienen actualmente una de las tasas más bajas de mortalidad vial en Europa (aproximadamente 3,3 muertes por cada 100.000 habitantes). La accidentalidad de ciclistas y peatones ha disminuido notablemente gracias a esta infraestructura específicamente diseñada para su protección.

➤ **Alta tasa de uso de la bicicleta:**

Alrededor del 27% de todos los desplazamientos diarios en el país se realizan en bicicleta, alcanzando cifras superiores al 50% en ciudades como Utrecht o Ámsterdam. Esto reduce drásticamente el tráfico vehicular, generando menos emisiones contaminantes y mejorando notablemente la calidad del aire urbano.

➤ **Mejora de la calidad de vida urbana:**

La adopción masiva del transporte activo y sostenible ha resultado en ciudades más seguras, menos contaminadas, menos congestionadas y más saludables. Esto contribuye no solo a la seguridad vial, sino también al bienestar integral de la población.

El éxito alcanzado por los Países Bajos radica fundamentalmente en cuatro elementos centrales:

1. **Decisión política y visión de largo plazo:**

La determinación sostenida desde hace más de cuatro décadas para reducir la dependencia del automóvil y favorecer la movilidad sostenible ha sido fundamental para consolidar estos logros.

2. **Inversiones constantes en infraestructura segura y de calidad:**

Inversiones continuas en la construcción y mantenimiento de una red extensa y segura de ciclovías y espacios peatonales, adaptando progresivamente todo el entorno urbano.

3. Fuerte participación social y cultural:

La concienciación ciudadana y el apoyo masivo a las políticas de movilidad sostenible han sido determinantes. La bicicleta no solo es un medio de transporte, sino una parte importante de la cultura y estilo de vida del país.

4. Integración del transporte multimodal:

Los Países Bajos ofrecen una excelente integración entre bicicleta, transporte público (trenes, tranvías y buses) y automóviles, lo que facilita desplazamientos eficientes y seguros.

El modelo neerlandés es un ejemplo destacado de cómo la planificación urbana centrada en los usuarios vulnerables puede mejorar sustancialmente la seguridad vial. Otros países y ciudades pueden replicar este modelo priorizando especialmente:

- Infraestructura claramente separada para ciclistas y peatones.
- Reducción generalizada de la velocidad en áreas urbanas.
- Diseño de ciudades integradas con transporte activo y sostenible.
- Incentivos económicos y sociales para el uso masivo de la bicicleta.

2.1.3 Factores humanos y su impacto en la seguridad vial

El **comportamiento humano** tiene un **impacto directo** en la seguridad vial, ya que los errores humanos pueden llevar a situaciones peligrosas o accidentes. Entre los factores humanos que más afectan la seguridad vial, podemos destacar:

- **Distracción:** la **distracción al volante** es una de las principales causas de accidentes en todo el mundo. Los conductores que se desvían de su atención a otras actividades, como enviar mensajes de texto, hablar por teléfono o manipular la radio, tienen más probabilidades de **perder la concentración** y causar accidentes.



- **Fatiga:** el cansancio y la fatiga son factores que afectan significativamente la capacidad de reacción del conductor. La **somnolencia** al volante es tan peligrosa como conducir bajo los efectos del alcohol. La **falta de descanso** o la **conducta de “trabajo” sin pausas** puede generar accidentes graves.
- **Comportamientos impulsivos y agresividad:** la **agresión al volante**, como la tendencia a **adelantar de manera imprudente**, **no respetar las señales de tráfico** o **exceder los límites de velocidad**, incrementa el riesgo de colisiones. La **impaciencia** o el deseo de “ganar” tiempo también son factores que afectan negativamente la seguridad.
- **Condiciones emocionales:** factores como el **estrés**, la **ira** o la **tristeza** pueden alterar el comportamiento de un conductor, llevándolo a tomar decisiones apresuradas o inapropiadas. Un conductor emocionalmente alterado puede **reaccionar de forma exagerada** ante una situación de tráfico, lo que podría generar un accidente.
- **Habilidades y experiencia:** la falta de **habilidades cognitivas**, como una baja capacidad de anticipación, también juega un papel importante. Los conductores inexpertos o aquellos que no han recibido **entrenamiento adecuado** suelen tener dificultades para tomar decisiones rápidas y precisas, lo que aumenta las probabilidades de error y, por lo tanto, de accidentes.



2.1.4 Cómo minimizar los errores humanos en la conducción

Aunque no se puede eliminar completamente el riesgo asociado al **factor humano**, existen **estrategias** efectivas para minimizar los errores de conducción y mejorar la seguridad vial. Algunas de estas estrategias incluyen:

- **Educación y formación vial continua:** la educación vial es fundamental para formar a conductores conscientes de los riesgos y responsables en su comportamiento. Programas de **formación de conductores**, como la enseñanza de **conducción defensiva** o el **manejo en condiciones adversas**, pueden reducir significativamente los errores humanos. Además, la formación sobre **gestión de la fatiga** y la importancia del **descanso adecuado** es esencial para evitar accidentes debido a la somnolencia.
- **Uso de tecnologías de asistencia:** el **desarrollo de sistemas de asistencia al conductor** (ADAS) ha sido un gran avance en la seguridad vial. Tecnologías como el **frenado automático**, **control de crucero adaptativo**, **sistemas de alerta de cambio de carril** y **cámaras de retroceso** ayudan a reducir la carga de trabajo del conductor y minimizar los errores humanos.
- **Promoción de la conducción responsable:** las campañas de concienciación pública sobre los peligros de la conducción distraída, el alcohol y las drogas, y la importancia de mantener una actitud calmada al volante son fundamentales para reducir los accidentes provocados por impulsos o emociones.
- **Mejora del diseño de las carreteras y vehículos:** las **infraestructuras viales** bien diseñadas y las **mejoras en los vehículos** (como los **sistemas de seguridad pasiva**, los **sensores** o los **sistemas de asistencia en la conducción**) pueden minimizar el impacto de los errores humanos, proporcionando una “segunda línea de defensa” para prevenir o mitigar los accidentes.
- **Políticas de control y sanción:** la implementación de **sistemas de control de velocidad**, el uso de **cámaras de vigilancia** para detectar infracciones y las **sanciones más severas** para comportamientos peligrosos (como conducir bajo los efectos del alcohol o la droga) pueden ayudar a cambiar la **actitud del conductor** y reducir el número de accidentes.

Recuerda

Los factores humanos son responsables de la gran mayoría de los accidentes de tráfico, pero con el entrenamiento adecuado, el uso de tecnologías de asistencia y la concienciación pública, es posible reducir significativamente los errores al volante y mejorar la seguridad vial. Además, el desarrollo de infraestructuras seguras y la mejora continua de los vehículos son medidas complementarias que pueden contribuir a minimizar los riesgos asociados al factor humano.

2.2 FACTORES RELACIONADOS CON EL VEHÍCULO

El vehículo es uno de los principales elementos en el sistema de tráfico, y su estado mecánico y tecnológico tiene un impacto directo en la seguridad vial. Un vehículo bien diseñado, mantenido y equipado con sistemas de seguridad avanzados puede reducir significativamente el riesgo de accidentes y proteger a los ocupantes en caso de siniestro. A continuación, se analizan los factores relacionados con el vehículo, incluyendo su definición, los elementos que afectan la seguridad, la importancia del mantenimiento y los dispositivos de seguridad más relevantes.

2.2.1 Definición y tipos de vehículos

Un **vehículo** es un medio de transporte diseñado para trasladar personas o mercancías a través de las vías públicas. Los vehículos pueden clasificarse de acuerdo con diversos criterios, como su tamaño, su uso, la energía que consumen y su capacidad de transporte. En términos de seguridad vial, la clasificación más relevante es la que agrupa a los vehículos según el tipo de transporte y su potencial riesgo en accidentes.

Los tipos de vehículos más comunes son:

1. **Vehículos ligeros:** incluyen coches, furgonetas y motocicletas. Estos vehículos son los más comunes en las carreteras y están involucrados en la mayoría de los accidentes de tráfico. La seguridad de estos vehículos depende en gran medida de la **calidad de su construcción**, el **mantenimiento adecuado** y la **conciencia del conductor** sobre las normas de tráfico.
2. **Vehículos pesados:** son los camiones, autobuses, vehículos de transporte público y vehículos comerciales de gran tamaño. Estos vehículos presentan un mayor riesgo en caso de accidentes debido a su tamaño y peso, lo que puede causar daños más graves. Además, los **conductores de vehículos pesados** deben tener formación específica debido a la complejidad de conducir un vehículo de estas características.
3. **Motocicletas y ciclomotores:** estos vehículos son más vulnerables en comparación con los vehículos cerrados. A menudo, los motociclistas no cuentan con la **protección adecuada** (como los airbags o la estructura rígida de un coche), lo que los convierte en usuarios muy vulnerables en caso de accidente. La **velocidad** y la **falta de visibilidad** también son factores que incrementan el riesgo.
4. **Vehículos eléctricos y híbridos:** en los últimos años, los **vehículos eléctricos** (VE) y los **híbridos** han ganado popularidad debido a su **eficiencia energética** y menor impacto ambiental. Aunque estos vehículos son similares en tamaño y función a los vehículos tradicionales, su **sistema de baterías** y **motor eléctrico** requieren una atención especial en términos de **seguridad**.



La adopción de vehículos eléctricos (VE) responde principalmente a motivos **ambientales** y de eficiencia energética, pero también plantea **nuevos escenarios de seguridad vial**, tanto positivos como con desafíos específicos.

Los vehículos eléctricos, en general, presentan varios **beneficios directos e indirectos** para la seguridad vial:

- **Aceleración suave y controlada:** gracias al par motor instantáneo, ofrecen respuestas más predecibles y menos bruscas.
- **Menor nivel de ruido:** reduce la contaminación acústica en zonas urbanas, mejorando la calidad de vida.
- **Menor mantenimiento:** al tener menos piezas móviles, es más difícil que sufran fallos mecánicos graves e inesperados (por ejemplo, en frenos o transmisiones).
- **Compatibilidad con tecnologías avanzadas (ADAS):** los VE suelen incorporar sistemas como frenado autónomo, control adaptativo o asistencia de mantenimiento de carril desde fábrica.

i Recuerda

La mayoría de los modelos eléctricos de nueva generación ya cumplen con las normativas europeas de seguridad más exigentes, e incluyen de serie múltiples sistemas de asistencia al conductor.

Pese a sus ventajas, los VE también presentan **características particulares** que requieren atención desde el punto de vista de la seguridad:

1. **Ausencia de sonido a baja velocidad:**

- A velocidades inferiores a 20-30 km/h, son casi silenciosos, lo que dificulta que peatones, ciclistas o personas con discapacidad visual los detecten.
- Por ello, la normativa europea exige desde 2021 que todos los VE lleven un **AVAS** (*Acoustic Vehicle Alerting System*), que emite un sonido artificial a baja velocidad para alertar de su presencia.

2. **Alta tensión eléctrica:**

- Los sistemas de propulsión funcionan con baterías de alto voltaje, lo que puede representar un riesgo para los **equipos de emergencia** en caso de accidente.
- Existen protocolos específicos para **intervenciones de bomberos o equipos médicos**, y se están desarrollando sistemas automáticos de desconexión de la batería al detectar una colisión.



3. **Incendios de baterías:**

- Aunque poco frecuentes, los **incendios de baterías de litio** son más difíciles de extinguir que los de vehículos convencionales, debido a la **reacción térmica** de las celdas.
- Se requiere **formación especializada** y métodos de extinción distintos, como enfriamiento prolongado o contenedores herméticos en accidentes graves.

4. Mayor peso total:

- Las baterías elevan considerablemente el peso del vehículo, lo que puede afectar la distancia de frenado o la gravedad de una colisión en caso de impacto con vehículos más ligeros.

Ejemplo

En un accidente entre un turismo convencional y un SUV eléctrico, la diferencia de masa puede causar mayores daños al vehículo más liviano, incluso si ambos circulaban a velocidad moderada.

Tras un siniestro, los vehículos eléctricos pueden **almacenar energía residual**, por lo que los servicios de emergencia deben seguir protocolos de **desactivación y aislamiento**.

También se están desarrollando normativas sobre la **recuperación y reciclaje de baterías**, para evitar riesgos medioambientales y sanitarios.

2.2.2 Elementos del vehículo que afectan la seguridad

Los **elementos del vehículo** desempeñan un gran papel en la prevención de accidentes y en la protección de los ocupantes en caso de siniestro. A continuación, se describen algunos de los elementos más importantes que afectan la seguridad de los vehículos:

- **Neumáticos:** los **neumáticos** son el único punto de contacto entre el vehículo y la carretera, por lo que su **estado** es fundamental para la seguridad. Neumáticos desgastados o mal inflados reducen la **tracción, aumentan la distancia de frenado** y pueden causar accidentes, especialmente en condiciones meteorológicas adversas (lluvia, nieve, hielo).
- **Frenos:** el sistema de **frenos** es esencial para detener el vehículo de manera segura. Los **frenos desgastados** o defectuosos pueden aumentar el riesgo de accidentes. Además, en vehículos de gran tamaño, el sistema de **frenado debe ser revisado con mayor frecuencia** debido a la mayor carga que soportan.
- **Dirección y suspensión:** el sistema de **dirección** y la **suspensión** afectan la estabilidad del vehículo. Si alguno de estos sistemas falla o está en mal estado, el conductor puede perder el control del vehículo, especialmente en curvas o al pasar por baches.
- **Iluminación:** un sistema de **iluminación en mal estado**, como **luces traseras o faros rotos**, reduce la visibilidad y la capacidad de los demás conductores para ver el vehículo, aumentando el riesgo de colisiones, sobre todo de noche o en condiciones de poca luz.



- **Motor y transmisión:** el **motor** y la **transmisión** de un vehículo deben funcionar correctamente para asegurar un rendimiento óptimo. Un **fallo mecánico** en estos sistemas, como el sobrecalentamiento del motor o problemas en la transmisión, puede dejar al vehículo varado o generar accidentes.

i Ejemplo

Un conductor de camión experimenta una falla en los frenos mientras transporta carga pesada, lo que provoca una colisión múltiple en una carretera, debido a la incapacidad de detenerse a tiempo.

2.2.3 Mantenimiento y revisiones preventivas

El **mantenimiento adecuado** y las **revisiones preventivas** son fundamentales para garantizar que un vehículo esté en óptimas condiciones para circular. Un vehículo que no recibe mantenimiento adecuado puede desarrollar fallos mecánicos que aumentan el riesgo de accidentes. Las **revisiones periódicas** deben incluir la inspección de todos los componentes clave del vehículo que afectan la seguridad.

¿Cuáles son los elementos que deben ser revisados regularmente?

1. **Frenos:** los frenos deben inspeccionarse al menos **una vez al año** o cada **15.000 a 20.000 kilómetros**. Es importante comprobar tanto el sistema de frenos como las pastillas y discos de freno.
2. **Neumáticos:** los neumáticos deben ser revisados en cada cambio de aceite, y debe asegurarse de que tengan la presión adecuada. Además, la **profundidad del dibujo** de los neumáticos es importante para garantizar una buena tracción, especialmente en condiciones de lluvia.
3. **Luces y señalización:** verificar que todos los sistemas de iluminación del vehículo (faros, luces traseras, luces de freno, intermitentes) funcionen correctamente es esencial para la visibilidad y la seguridad.
4. **Suspensión y dirección:** la suspensión y la dirección deben ser revisadas regularmente, especialmente si el vehículo muestra **comportamientos inusuales** (ruidos extraños, vibraciones al frenar o en curvas).
5. **Batería y sistema eléctrico:** es importante revisar el **estado de la batería** y el sistema eléctrico del vehículo para evitar fallos que puedan dejar al conductor sin el sistema de arranque o sin luces.

A continuación, se incluye una **tabla de mantenimiento preventivo** que detalla las frecuencias recomendadas para la revisión de los elementos clave del vehículo:

Elemento del vehículo	Frecuencia recomendada de revisión	Detalles adicionales
Frenos	Cada 15,000–20,000 km o al menos una vez al año.	Verificar el desgaste de las pastillas y discos de freno, así como el nivel de líquido de frenos.
Neumáticos	Cada 10,000 km o al menos una vez al año.	Revisar la presión, el desgaste de la banda de rodadura (profundidad mínima de 1.6 mm) y posibles daños.
Luces y señalización	Cada 6 meses.	Comprobar que todos los faros, luces traseras, intermitentes, y luces de freno funcionen correctamente.
Suspensión	Cada 20,000–30,000 km.	Inspeccionar los amortiguadores, muelles y otras piezas de la suspensión para asegurar que no haya fugas ni desgastes.
Aceite de motor	Cada 5,000–10,000 km dependiendo del tipo de aceite y el modelo del vehículo.	Cambiar el aceite y el filtro según las recomendaciones del fabricante del vehículo.

Elemento del vehículo	Frecuencia recomendada de revisión	Detalles adicionales
Sistema de dirección	Cada 20,000 km o al menos una vez al año.	Comprobar el estado de la dirección, las juntas y el fluido. Reemplazar cualquier componente dañado o desgastado.
Batería	Cada 12 meses.	Inspeccionar la batería para asegurar que no haya corrosión en los terminales y verificar su carga.
Sistema de frenos (líquido de frenos)	Cada 2 años.	Reemplazar el líquido de frenos para asegurar una respuesta de frenado adecuada.
Filtro de aire	Cada 15,000–20,000 km.	Revisar el filtro de aire y reemplazarlo si está sucio o bloqueado, lo cual afecta el rendimiento del motor.
Sistema de refrigeración (anticongelante)	Cada 2 años.	Revisar el nivel de refrigerante y el estado de las mangueras para evitar sobrecalentamiento del motor.
Correa de distribución	Cada 60,000–100,000 km dependiendo del fabricante.	Revisar y reemplazar la correa según las recomendaciones del fabricante para evitar fallos graves del motor.

Nota

Siempre es recomendable seguir las instrucciones del fabricante del vehículo, ya que algunos modelos pueden tener intervalos específicos de mantenimiento o requerimientos adicionales.

Si el vehículo se utiliza en condiciones extremas (clima muy caliente o frío, carreteras difíciles, mucho tráfico), puede ser necesario realizar revisiones más frecuentes.

2.2.4 Dispositivos de seguridad en el automóvil

Los **dispositivos de seguridad** en los vehículos son fundamentales para reducir los riesgos de lesiones y muertes en caso de accidente. Los avances tecnológicos en la seguridad del vehículo han mejorado considerablemente la protección de los ocupantes, incluso en situaciones de impacto grave. A continuación, se describen los principales dispositivos de seguridad que afectan la seguridad de los vehículos.

Cinturón de seguridad y apoyacabezas

El **cinturón de seguridad** es el dispositivo más importante para prevenir lesiones en caso de accidente. Su función es **mantener a los ocupantes en sus asientos y evitar que se desplacen dentro del vehículo** en un impacto. El uso adecuado del cinturón de seguridad **reduce en un 50% el riesgo de muerte** en un accidente de tráfico. Es importante que el cinturón de seguridad esté correctamente colocado sobre el **pecho y la pelvis** y no sobre el abdomen.

El **apoyacabezas** es esencial para proteger el cuello y la cabeza en caso de un accidente, especialmente en choques por detrás. El apoyacabezas debe estar **ajustado a la altura de la cabeza** para prevenir lesiones en el cuello y la columna vertebral en caso de **latigazo cervical**.



Airbags y sistemas de retención

Los **airbags** son dispositivos de seguridad pasiva que se activan en caso de colisión y están diseñados para **proteger a los ocupantes del vehículo** al inflarse rápidamente y reducir la fuerza del impacto contra el volante, el tablero o las ventanas. Los vehículos modernos suelen estar equipados con airbags en el **volante, tablero, puertas laterales** y, en algunos casos, en los **asientos traseros**.



Además del cinturón de seguridad, los **sistemas de retención** incluyen **sillas de seguridad** para niños, **arneses** y otros dispositivos diseñados para mantener a los ocupantes correctamente asegurados. Los **sistemas de retención infantil** son esenciales para proteger a los niños, ya que su anatomía es más vulnerable a las lesiones en un accidente.

ABS y control de estabilidad

El **ABS** previene que las ruedas se bloqueen durante una frenada brusca, lo que permite al conductor mantener el control del vehículo, incluso en superficies resbaladizas. Este sistema es especialmente útil en condiciones meteorológicas adversas (lluvia, nieve) y mejora la **seguridad en situaciones de emergencia**.

El **control de estabilidad** (ESC) ayuda a prevenir la **pérdida de control** del vehículo al aplicar frenos de forma selectiva en diferentes ruedas si el sistema detecta que el vehículo está perdiendo estabilidad. Esto es muy útil en curvas cerradas o cuando el vehículo sobrevira o subvira.

i Ejemplo

Un vehículo con ABS y control de estabilidad puede evitar que el conductor pierda el control en una curva mojada, reduciendo el riesgo de un accidente.

2.3 FACTORES RELACIONADOS CON LA VÍA

La vía o carretera sobre la cual circulan los vehículos juega un papel fundamental en la seguridad vial. Las condiciones de las vías afectan directamente tanto al comportamiento de los conductores como al riesgo de accidentes. Factores como el diseño de la carretera, el mantenimiento de la infraestructura, la señalización adecuada y las condiciones climáticas influyen en gran medida en el nivel de seguridad de la circulación. A continuación, se abordan los aspectos más importantes relacionados con la vía.

2.3.1 Definición y tipos de vías

Las **vías** son el espacio físico donde los vehículos circulan. Pueden clasificarse en varios tipos según sus características de diseño, uso y condiciones. Cada tipo de vía tiene especificaciones particulares que afectan la seguridad y la eficiencia del tráfico.

Los tipos de vías más comunes son:

1. **Autopistas:** son **carreteras de alta velocidad**, generalmente con varios carriles en cada dirección, diseñadas para permitir una circulación rápida y sin interrupciones. Están diseñadas con **accesos controlados** y no permiten el paso de peatones ni vehículos lentos (como bicicletas o tractores). Las **autopistas** suelen tener una **señalización clara** y un **mantenimiento constante**, lo que contribuye a la seguridad.



2. **Carreteras nacionales:** son **vías de comunicación entre ciudades** que pueden ser de un solo carril o de múltiples carriles. Estas carreteras pueden atravesar áreas urbanas y rurales, y a menudo tienen **intersecciones** y cruces sin control de tráfico, lo que puede aumentar el riesgo de accidentes si no se toma precaución.



3. **Vías urbanas:** son las **calles y avenidas dentro de las ciudades**. Estas vías tienen una alta **densidad de tráfico**, con frecuentes **intersecciones** y **cruces peatonales**. La **velocidad máxima permitida** es generalmente más baja, pero las posibilidades de accidente aumentan debido a la presencia de peatones, ciclistas y vehículos estacionados.



4. **Vías rurales:** son las **carreteras situadas en áreas no urbanizadas** que conectan pueblos o zonas agrícolas. Estas vías suelen ser más estrechas y tener menor **señalización** y **mantenimiento**, lo que puede ser un factor de riesgo, especialmente en condiciones meteorológicas adversas.



5. **Caminos de tierra:** son **vías no pavimentadas** que se encuentran en áreas rurales o de difícil acceso. A menudo presentan **condiciones inadecuadas de pavimento** y **falta de señalización**, lo que hace que el riesgo de accidentes sea considerablemente mayor en comparación con las carreteras pavimentadas.

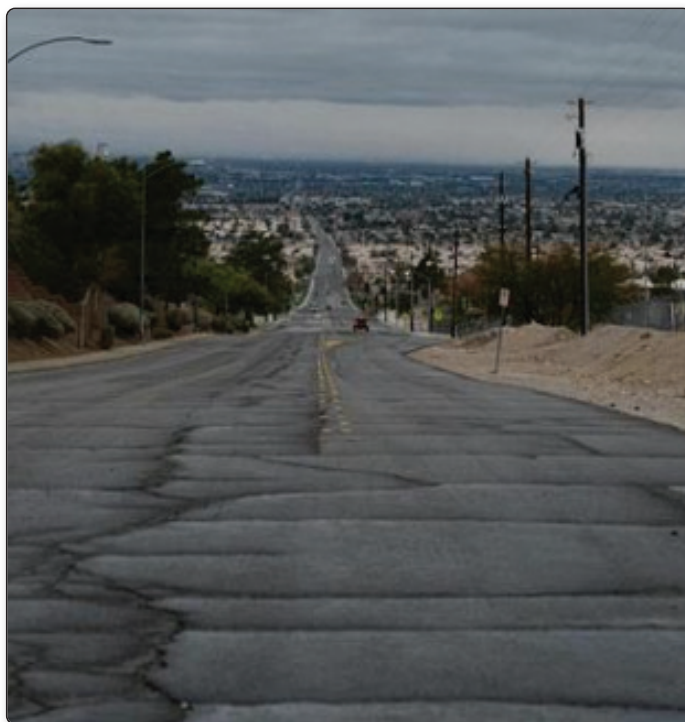


2.3.2 Características de las vías y su influencia en la seguridad

El **diseño** y las **condiciones físicas** de una vía tienen un impacto directo en la seguridad vial. La forma en que está construida una carretera, sus **dimensiones**, **señalización** y **mantenimiento**, afectan la capacidad de los conductores para circular de forma segura.

¿Cuáles son las características que afectan la seguridad vial?

1. **Ancho de la carretera:** vías **estrechas** o con pocos carriles aumentan el riesgo de **colisiones laterales** y limitan la capacidad para maniobrar en caso de emergencia. En **carreteras de dos carriles**, es más difícil adelantar, lo que puede generar **comportamientos peligrosos** si los conductores intentan sobrepasar a otros vehículos sin las condiciones adecuadas.
2. **Curvas peligrosas y desniveles:** las **curvas cerradas** y **cambios abruptos de elevación** (subidas y bajadas) pueden generar **pérdida de control** si el conductor no toma las precauciones necesarias. El diseño de la carretera debe incluir **señalización adecuada** que alerte de la peligrosidad de la curva o desnivel.
3. **Superficie de la carretera:** la **calidad del pavimento** es esencial para la seguridad vial. **Carreteras con grietas, baches o superficies resbaladizas** aumentan la probabilidad de accidentes. Las **superficies mojadas** o **con acumulación de agua** pueden causar **aquaplaning** si los neumáticos del vehículo no tienen suficiente tracción.



4. **Condiciones de visibilidad:** las **carreteras mal iluminadas** o aquellas con **vegetación que bloquea la visión** pueden dificultar la capacidad de los conductores para ver obstáculos a tiempo. La falta de visibilidad aumenta el riesgo de accidentes, especialmente durante la **noche** o en condiciones meteorológicas adversas (como niebla o lluvia).

2.3.3 Señalización vial y su importancia

La **señalización vial** es una herramienta esencial para guiar, advertir e informar a los conductores sobre las **normas de tráfico** y las condiciones de la vía. Una señalización adecuada puede prevenir accidentes y mejorar el flujo de tráfico.

Los tipos de señalización son:

1. **Señales de advertencia:** indican **peligros potenciales** en la vía, como **curvas peligrosas**, **zonas de obras**, o la presencia de **peatones**. Son fundamentales para que los conductores reduzcan la velocidad y mantengan la atención.



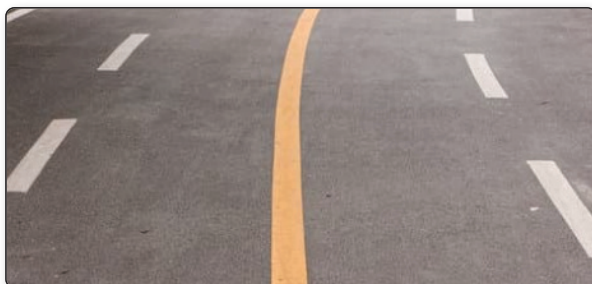
2. **Señales de regulación:** establecen **normas obligatorias** como los **límites de velocidad**, las **restricciones de paso** o las **prioridades de paso** en intersecciones. Estas señales son fundamentales para organizar el flujo de tráfico y evitar colisiones.



3. **Señales informativas:** proporcionan **información adicional** sobre la **ubicación de servicios**, como estaciones de gasolina, hospitales, restaurantes o salidas de la carretera. Aunque no son estrictamente obligatorias, son útiles para que los conductores se orienten correctamente.



4. **Líneas de pavimentación:** las **líneas divisorias** (continua, discontinua, de paso peatonal) ayudan a organizar el tráfico y separar los carriles en carreteras de varios carriles. Las **líneas de advertencia** (por ejemplo, líneas de borde de la carretera) alertan sobre el borde de la carretera o posibles peligros.



i Nota

¿Por qué motivos es importante la señalización?

- La señalización adecuada reduce la incertidumbre y los errores de conducción al proporcionar información clara a los conductores.
- Las señales de advertencia y regulación pueden incentivar a los conductores a reducir la velocidad en zonas peligrosas, lo que minimiza los riesgos de accidentes graves.
- Las señales informativas y las señales de regulación facilitan el movimiento ordenado de los vehículos, evitando congestiones y accidentes por cambios bruscos en el tráfico.

Por otro lado, la **señalización vial** ha evolucionado de forma notable en los últimos años gracias a la incorporación de **tecnologías digitales** que permiten adaptar la información al estado real de la vía en tiempo real. Estos sistemas, conocidos como **señalización inteligente**, forman parte de los **Sistemas de Transporte Inteligente (ITS)** y contribuyen de forma directa a la mejora de la **seguridad vial** y la **gestión del tráfico**.

Se denomina **señalización inteligente** a todos aquellos dispositivos que, mediante sensores, comunicación remota y automatización, pueden **modificar su contenido o emitir alertas dinámicas** según:

- Las condiciones meteorológicas (lluvia, niebla, nieve, hielo).
- La densidad del tráfico o presencia de retenciones.
- La existencia de obras, accidentes o vehículos detenidos.
- El horario (por ejemplo, zonas escolares o accesos restringidos).
- Las condiciones de visibilidad o iluminación ambiental.

¿Cuáles son los tipos principales de señalización inteligente?

1. Paneles de mensaje variable (PMV):

- Pantallas electrónicas situadas en vías rápidas (autovías, autopistas) que informan en tiempo real sobre:
 - Velocidad recomendada o máxima variable.
 - Advertencia de accidentes o retenciones.
 - Condiciones meteorológicas.
 - Desvíos por obras o itinerarios alternativos.
 - Campañas de concienciación (uso del cinturón, velocidad, móvil...).

2. Semáforos inteligentes:

- Equipados con sensores que ajustan los tiempos de luz en función del tráfico.
- En algunos casos, se activan solo cuando detectan presencia de peatones o vehículos.
- Mejoran el flujo en horas punta y reducen paradas innecesarias.

3. Señales de límite de velocidad variable:

- Utilizadas en tramos conflictivos o sensibles a condiciones climatológicas.
- Adaptan automáticamente la velocidad permitida para evitar accidentes por lluvia, hielo o niebla.

4. Balizas luminosas y señales activadas por sensor:

- Por ejemplo, señales que se iluminan al detectar peatones en pasos de cebra poco visibles o curvas peligrosas con detección de vehículos en sentido contrario.

Ejemplo

En un tramo de autopista con niebla densa, los paneles de mensaje variable pueden bajar el límite de velocidad a 80 km/h, encender luces de advertencia y avisar de visibilidad reducida en tiempo real, reduciendo el riesgo de colisiones múltiples.

Las ventajas de la señalización inteligente son las siguientes:

- Mayor anticipación del conductor ante riesgos reales.
- Reducción de accidentes por condiciones imprevistas.
- Fluidez en el tráfico y menor congestión.
- Mejora de la eficiencia en los tiempos de respuesta ante emergencias o eventos.

Algunos países ya integran la señalización inteligente con sistemas de navegación del vehículo, de modo que el límite variable o los avisos de peligro se muestran directamente en el panel del conductor o en el parabrisas mediante tecnología **head-up display (HUD)**.

2.3.4 Conservación y mantenimiento de la infraestructura

El **mantenimiento de las vías** es esencial para asegurar su **seguridad y funcionalidad**. Las carreteras mal mantenidas, con grietas, baches o falta de señalización, aumentan el riesgo de accidentes.

¿Cuáles son los factores clave en la conservación de infraestructuras?

1. **Reparación de baches y grietas** : el **mantenimiento preventivo** debe incluir la reparación de **grietas** o **baches** que puedan comprometer la estabilidad de los vehículos. Estos defectos en la carretera pueden causar daños a los neumáticos o incluso accidentes debido a la pérdida de control.
2. **Limpieza de la vía**: el **esparcimiento de escombros**, tierra o residuos en la carretera puede dificultar el tráfico y aumentar el riesgo de deslizamientos. Mantener la carretera limpia es algo esencial para evitar accidentes.
3. **Inspección regular de la señalización**: las **señales de tráfico** deben ser **inspeccionadas regularmente** para asegurarse de que son **visibles, legibles** y que no están **obstruidas** por árboles o vegetación. La falta de señales adecuadas puede ser un factor determinante en los accidentes.



2.3.5 Climatología y su impacto en la seguridad vial

Por último, las **condiciones meteorológicas** tienen un **impacto directo** en la seguridad vial. El **clima extremo** (como lluvia, nieve, niebla o hielo) puede afectar la **visibilidad** y la **tracción** de los vehículos, aumentando el riesgo de accidentes.

Los efectos de diferentes condiciones climáticas son:

1. **Lluvia:** la lluvia reduce la **visibilidad** y aumenta el riesgo de **deslizamiento** debido a que el agua forma una capa resbaladiza en la carretera. Los conductores deben reducir la velocidad y aumentar la distancia de seguridad.
2. **Nieve y hielo:** las **carreteras nevadas** o cubiertas de **hielo** representan uno de los mayores riesgos para los conductores. Estos factores afectan gravemente la **tracción** de los vehículos y pueden provocar accidentes si los conductores no toman precauciones adicionales, como el uso de **neumáticos de invierno**.
3. **Niebla:** la **niebla** limita la **visibilidad**, lo que dificulta la identificación de señales, obstáculos o vehículos que se acercan. Los conductores deben reducir la velocidad y aumentar la distancia de seguridad.
4. **Viento fuerte:** el **viento fuerte** puede afectar el **control** de vehículos ligeros o de gran altura, como camiones o autobuses, especialmente en zonas expuestas. Los conductores deben estar atentos a las **alertas meteorológicas**.



En la siguiente tabla se compara una **carretera bien diseñada** con una **carretera en mal estado** para ilustrar cómo las condiciones de la vía afectan la seguridad:

Características	Carretera bien diseñada	Carretera en mal estado
Ancho de la vía	Ancho adecuado para múltiples carriles y maniobras seguras.	Vía estrecha, solo un carril en cada dirección, difícil de maniobrar.
Superficie del pavimento	Pavimento bien nivelado, libre de baches y grietas.	Baches, grietas y superficies irregulares que afectan la estabilidad.
Señalización	Señales claras, visibles y bien ubicadas, con marcas viales reflejantes.	Señales deterioradas, mal posicionadas o ausentes.
Iluminación	Buena iluminación en tramos nocturnos, especialmente en intersecciones.	Iluminación insuficiente o nula, aumentando el riesgo durante la noche.
Curvas y pendientes	Curvas suaves, bien señalizadas, pendientes controladas.	Curvas cerradas y pendientes peligrosas, mal señalizadas.
Condiciones meteorológicas	Drenaje adecuado, evitando la acumulación de agua en la calzada.	Acumulación de agua, riesgo de aquaplaning y deslizamientos en superficies mojadas.
Bordes y barreras de seguridad	Bordes bien marcados, con barreras de seguridad cuando es necesario.	Bordes sin demarcación, sin barreras de protección en zonas de alto riesgo.
Zonas de cruce peatonal	Zonas de cruce señalizadas, protegidas y bien iluminadas.	Zonas de cruce sin señalización clara o sin pasos peatonales.
Accesibilidad para emergencias	Accesos bien definidos para vehículos de emergencia.	Accesos bloqueados o mal diseñados, dificultando la entrada de emergencias.
Condiciones de la carretera	Condiciones constantes de mantenimiento y reparación.	Carretera descuidada, sin reparaciones regulares, deterioro visible.

Nota

Una carretera bien diseñada proporciona un entorno seguro y predecible, permitiendo una circulación eficiente y reduciendo el riesgo de accidentes.

Una carretera en mal estado aumenta la probabilidad de errores humanos, deslizamientos y colisiones, ya que sus condiciones deficientes afectan tanto a la seguridad del conductor como a la estabilidad del vehículo.

2.4 ACTIVIDADES RECOMENDADAS

1. Imagina un accidente de tráfico en el que la distracción al volante es la causa principal (por ejemplo, un conductor que usa su móvil mientras conduce). Reflexiona sobre cómo el factor humano (comportamiento del conductor) jugó un papel fundamental en este accidente. Escribe un breve informe de 3-4 líneas analizando qué pudo haber influido en la toma de decisiones del conductor y qué medidas podrían haberse implementado para prevenirlo, como campañas de concienciación o tecnologías de asistencia al conductor.
2. Piensa en un escenario en el que un accidente involucra a un peatón, un pasajero y un conductor. Considera los factores que afectan la seguridad de cada uno de estos usuarios (por ejemplo, el peatón cruzando fuera de lugar, el pasajero sin cinturón de seguridad, el conductor distraído). Escribe una lista con al menos tres recomendaciones para mejorar la seguridad de cada tipo de usuario (peatón, pasajero y conductor), destacando las responsabilidades de cada uno.
3. Investiga los efectos de la fatiga y la distracción en la conducción. Elabora una tabla comparativa de cómo cada uno de estos factores afecta la capacidad del conductor (en términos de tiempo de reacción, toma de decisiones y atención). Después, escribe un breve texto sobre las estrategias de prevención para mitigar estos factores, como pausas regulares y tecnologías de asistencia a la conducción.
4. Imagina que debes diseñar una campaña de sensibilización sobre los peligros de la distracción al volante. Crea un eslogan y unas recomendaciones clave que puedas incluir en la campaña. Explica en 100 palabras cómo crees que esta campaña podría cambiar la actitud de los conductores y disminuir el número de accidentes relacionados con la distracción. Reflexiona sobre las herramientas de comunicación más efectivas (carteles, redes sociales, publicidad en radio/TV).
5. Investiga sobre la agresividad al volante y cómo influye en la seguridad vial. Crea una lista de tres conductas agresivas comunes (como adelantar en lugares peligrosos, no respetar los límites de velocidad o comportamientos hostiles con otros conductores). Luego, redacta una propuesta de medidas preventivas que podrían tomarse para reducir estos comportamientos, tanto por parte de los conductores como de las autoridades (por ejemplo, sanciones más severas, cursos de reeducación para conductores agresivos).