

Sumario

- 3.1. Comportamiento de la carrocería autoportante ante una colisión
- 3.2. Fuerzas involucradas en una colisión
- 3.3. Transmisión de fuerzas
- 3.4. Tipos de daños
- 3.5. Análisis de colisiones tipo
- 3.6. Crash tests de homologación
- 3.7. Pruebas Euro NCAP
- 3.8. Crash test CESVIMAP
- 3.9. Teoría de la colisión en motocicletas
- 3.10. Teoría de la colisión en vehículos industriales

Artículo

Exáminate y Practica

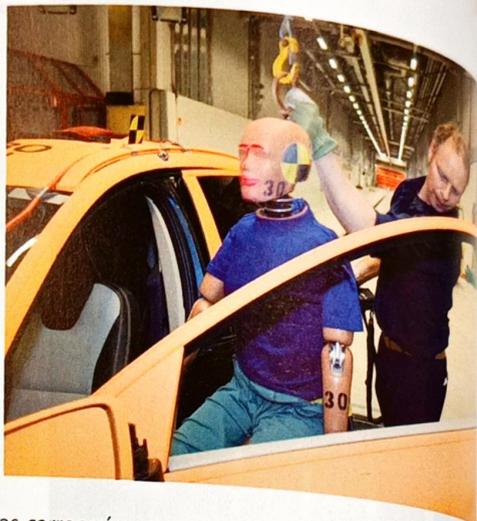
Esquema

Aprenderás a...



- Conocer el comportamiento de una carrocería ante una colisión, que dependerá de su diseño y resistencia.
- Diferenciar los tipos de fuerzas existentes.
- Analizar las colisiones que pueden existir: frontales, laterales, traseras; sus secuencias y consecuencias.
- Conocer qué tipos de crash test existen: de seguridad, de reparabilidad, de paragolpes, para el latigazo cervical...
- Observar cómo se transmiten los daños a lo largo de la estructura de la carrocería.





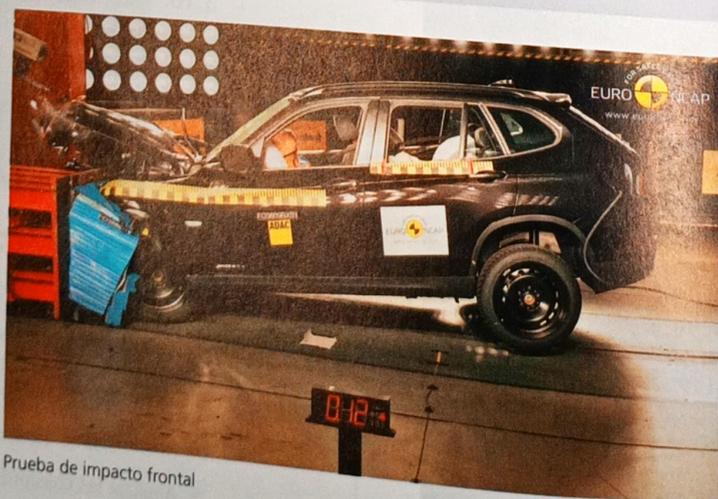
Ante una colisión, cada vehículo responderá de una forma determinada, requiriendo también un tratamiento particular para recuperar las deformaciones sufridas. Pero, frente a los impactos más probables, todas las carrocerías presentan comportamientos y respuestas estructurales comunes, que deben tenerse en cuenta.

La diagnosis correcta de los daños y el planteamiento adecuado del proceso de reparación partirán siempre del conocimiento de unos patrones que permitan descubrir las deformaciones del vehículo y analizar su posible evolución.

Debes saber



Conocer el comportamiento estructural de un vehículo tras una colisión será determinante para optimizar los trabajos de reparación en bancada.



Prueba de impacto frontal

3.1. COMPORTAMIENTO DE LA CARROCERÍA AUTOPORTANTE ANTE UNA COLISIÓN

Cuando se diseña un vehículo, se valora el comportamiento de la carrocería frente a una colisión, centrando los esfuerzos en dos factores:

- El diseño de la estructura.
- La resistencia de cada parte de la estructura.

3.1.1. Resistencia de la carrocería

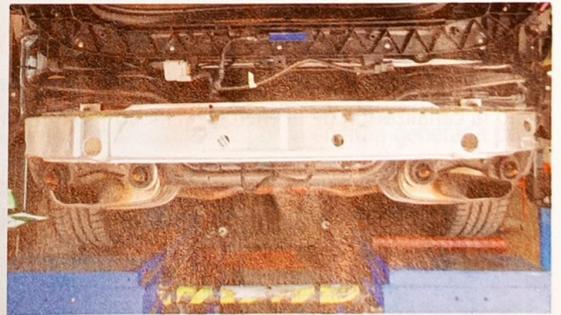
En un accidente, el comportamiento integral de la carrocería dependerá, en buena medida, del comportamiento individual de las piezas que la forman. Para dimensionar correctamente las piezas, adecuándolas a su función concreta, se barajan tres aspectos:

- Material empleado en la fabricación.
- Espesor.
- Forma y geometría.

Material

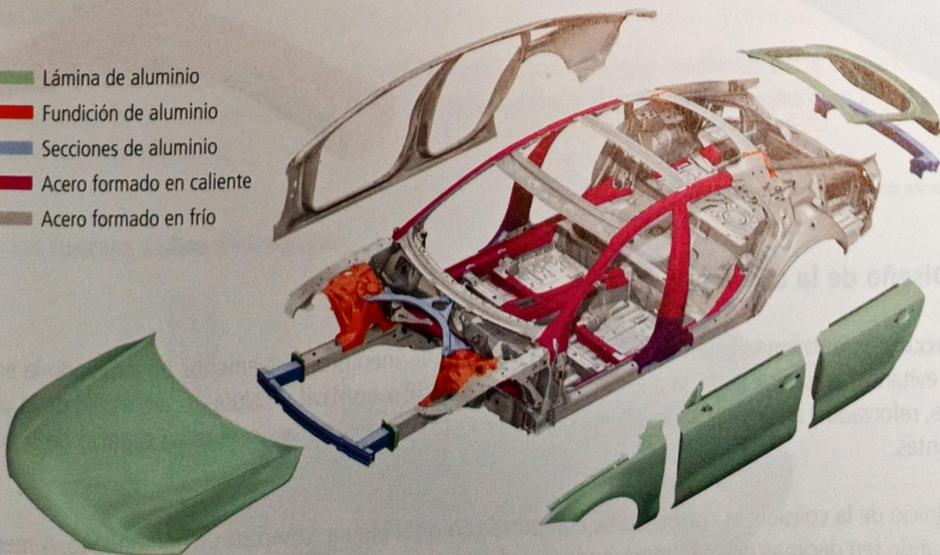
Cada vez más, las carrocerías incorporan materiales de diversa naturaleza que interactúan perfectamente: acero, aluminio, magnesio, materiales plásticos, *composites*. Cada material posee unas propiedades, físicas y mecánicas, adecuadas para su función.

En la selección de cada material influyen la función y el tipo de componente, las sollicitaciones en servicio, la geometría de la pieza, los procesos de fabricación y las protecciones y recubrimientos. Por lo tanto, el comportamiento de la carrocería está marcado por unas propiedades —resistencia, rigidez, capacidad de deformación, etc.—, que dependerán directamente de las cualidades mecánicas del material —límite elástico, carga de rotura, módulo de elasticidad, alargamiento, ductilidad y el efecto de endurecimiento por el trabajo en frío o acritud—.



Traviesa de aluminio

- Lámina de aluminio
- Fundición de aluminio
- Secciones de aluminio
- Acero formado en caliente
- Acero formado en frío



Materiales en la estructura del Audi A7 Sportback

Espesor

La pieza tendrá una resistencia final proporcional a su área de trabajo efectiva y está directamente condicionada por su espesor. Tendrá mayor o menor espesor según sea su función estructural y el método de deformación previsto (elementos estructurales: de 1,2 mm a 2,5 mm; elementos cosméticos: de 0,6 mm a 0,8 mm).

En la actualidad, se está generalizando el uso de los denominados «desarrollos de estampación a medida» *taylored blanks*, en los que se combinan dos o más chapas de diferente espesor para fabricar una misma pieza, según los niveles de resistencia que se requieran en cada zona. Se optimiza así el diseño y se pronostica con más certeza el comportamiento del elemento en cuestión, reduciendo, simultáneamente su peso.

Glosario

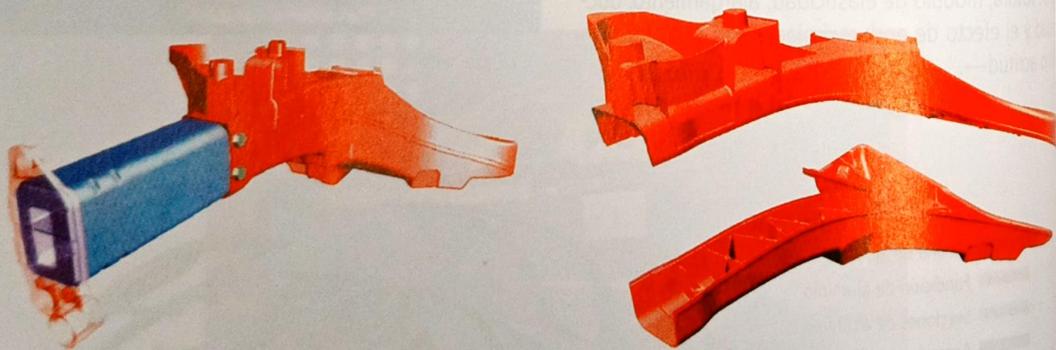


Taylored blanks: Son desarrollos de estampación a medida, que combinan dos o más chapas de diferente espesor para fabricar una misma pieza, en función de los niveles de resistencia que se precisen.

Forma y geometría

El comportamiento de las piezas se optimiza diseñando su forma y geometría, de las que dependen cuestiones como la canalización de la energía, el modo y la transmisión de las deformaciones, etc.

Sin embargo, en muchos casos, el diseño de las piezas está también condicionado por requerimientos geométricos (necesidad de albergar componentes y sistemas mecánicos).



Estructura interior del larguero de un Audi A2

3.1.2. Diseño de la carrocería

Las **secciones extremas** están diseñadas para que se deformen progresivamente, absorbiendo la energía de colisión y evitando así su transmisión a los ocupantes. La **sección central** o célula de seguridad es muy rígida, reforzada y resistente al desalineamiento. En caso de impacto, se asegura un espacio de supervivencia para los ocupantes.

En el inicio de la colisión, la carrocería se comporta como un bloque compacto y homogéneo. A medida que evoluciona (en décimas de segundos), cada una de esas secciones comienza a actuar de forma independiente, afectadas por su propia masa y fuerza de inercia.

Esta circunstancia origina una serie de daños, generalmente alejados de la zona de impacto, pero que hay que conocer para corregirlos todos en un tiempo apropiado.



Las tres secciones principales de un vehículo

3.2. FUERZAS INVOLUCRADAS EN UNA COLISIÓN

Una colisión es un choque que se produce entre dos o más cuerpos, en un intervalo de tiempo relativamente corto, que hace que el movimiento de uno o varios de los cuerpos varíe bruscamente por la energía generada por la acción de una serie de fuerzas.

Concepto de inercia

Glosario



Inercia: es la tendencia de un cuerpo en movimiento a seguir en movimiento y de un cuerpo parado a permanecer parado cuando actúa sobre él una fuerza externa.

En el caso de un vehículo que choca contra un objeto, la inercia hace que mantenga cierta tendencia a continuar su movimiento después del choque. Este efecto de la física, asociado al movimiento, tendrá gran importancia en los daños que va a sufrir el vehículo.

Efecto de las fuerzas sobre el vehículo



Fuerzas involucradas en una colisión

Los daños que sufre un vehículo involucrado en una colisión son el resultado de la combinación de dos fuerzas: una **externa**, ejercida por el vehículo u objeto contra el que se choca —cuya magnitud dependerá de la energía y la resistencia del objeto en cuestión— y otra **interna**, producida por la inercia del vehículo en el momento del impacto.

El conocimiento de este par de fuerzas es fundamental, pues, a grandes rasgos, el proceso de reparación consiste en aplicar una serie de fuerzas a la carrocería, opuestas a las que originaron los daños.

3.3. TRANSMISIÓN DE FUERZAS

Las fuerzas involucradas en una colisión pueden transmitirse a lo largo de la carrocería, y ocasionar diferentes daños. Esta transmisión de fuerzas por toda la estructura está condicionada por el diseño estructural de la propia carrocería y por la dirección del impacto.

Transmisión debida al diseño estructural

El diseño estructural de la carrocería influye directamente en las desviaciones que se producen en el plano vertical (hacia arriba o hacia abajo), en muchos casos, para evitar la transmisión de daños a los ocupantes.

Se pretende retener progresivamente el impacto, evitando la transmisión de fuerzas extremas así:

- Parte frontal del vehículo: actúa como la quilla de un barco, tiende a desplazar el objeto contra el que impacta hacia los laterales. De esta forma, se evitan los efectos de un golpe directo.
- Largueros, traviesa inferior, cuna o puente motor: su configuración tiene como consecuencia que, en colisiones desaxiales (no totalmente frontales), el lado opuesto al choque participe absorbiendo energía.

Por otro lado, puede decirse que toda la carrocería presenta en sí misma diferentes trayectorias para disipar energía:

- Trayectoria de carga principal: está constituida por alma de paragolpes, traviesa inferior, largueros delanteros y subchasis o cuna motor. Absorbe la mayor parte de la energía en los impactos fuertes y la distribuye en el lado opuesto al del impacto.
- Trayectoria de carga superior: está formada por el pase de rueda y el refuerzo del pase de rueda, unidos al vehículo a la altura de su *cintura*. Desvía la energía al pilar delantero y de ahí, a través de los vanos de puerta, al pilar central y a la parte trasera del vehículo.
- Trayectoria de carga inferior: se encuentra constituida por la chapa salpicadero, piso habitáculo y túnel central.

Debes saber



El diseño estructural de la carrocería persigue la retención progresiva del impacto, evitando la transmisión de fuerzas extremas a los ocupantes.

Transmisión debida a la dirección del impacto

La dirección del impacto con relación a la de circulación del vehículo origina la mayor parte de las deformaciones laterales. Tiene lugar cuando están involucrados en la colisión dos o más vehículos que circulan en direcciones diferentes, o cuando la posición del vehículo no está alineada con su dirección de desplazamiento en el momento de la colisión (deslizamiento del vehículo por suelo helado).

3.4. TIPOS DE DAÑOS

Los daños resultantes en una colisión se pueden enmarcar en daños directos o indirectos. Conocer la diferencia entre los dos tipos de daños y el modo en que se han producido es muy importante desde el punto de vista de la reparación, pues, mediante un tratamiento adecuado, se podrán corregir simultáneamente.

Daños directos

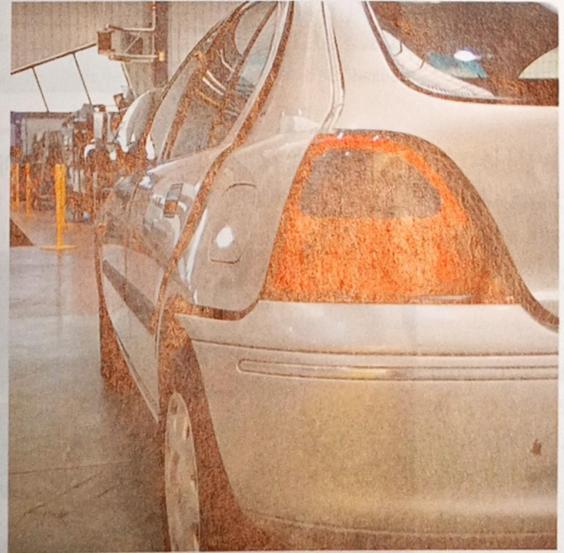
Son los daños más acusados. Son sencillos de localizar y de delimitar, al estar situados en la zona inmediata al área de impacto; producen el plegado y doblado de la estructura en la zona, y el desalineamiento en la misma sección (frontal, central o trasera) que ha sufrido directamente la colisión.

Daños indirectos

Son menos visibles y pueden localizarse lejos de la zona del golpe. Se ocasionan por el desalineamiento entre secciones que no han estado en contacto directo con la fuerza exterior.



Daños directos



Daños indirectos: desajuste de paneles en el lateral contrario al impacto

Recuerda



Los daños directos están en la zona inmediata al área de impacto y son los más acusados y sencillos de localizar. Los indirectos son menos visibles y pueden encontrarse lejos del golpe.

3.5. ANÁLISIS DE COLISIONES TIPO

Describimos una serie de colisiones tipo con el procedimiento a seguir para realizar una buena diagnosis de daños y su corrección posterior.

3.5.1. Colisión frontal

Para explicar las fuerzas involucradas en una colisión frontal, tomamos como ejemplo un vehículo que choca contra un objeto estacionario (una barrera rígida indeformable).



Resultado de una colisión a baja velocidad contra una barrera rígida indeformable

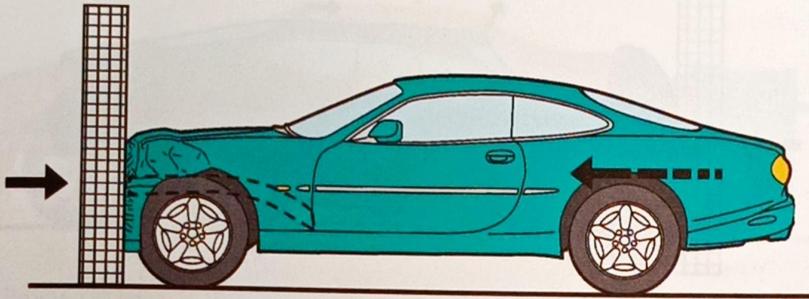
Si la colisión se produjera entre dos vehículos, el comportamiento sería similar, variando únicamente la magnitud de las fuerzas y, en consecuencia, de los daños.



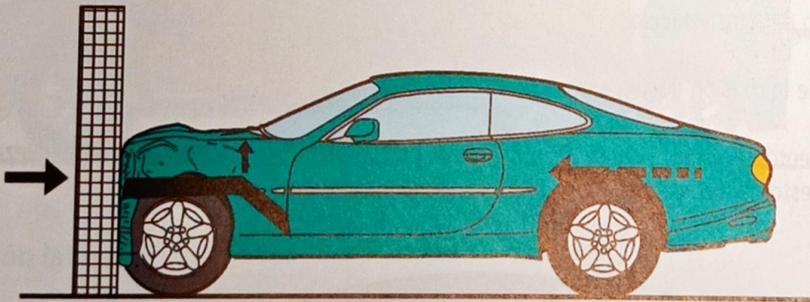
Colisión frontal contra una barrera deformable

La secuencia de la colisión frontal es:

1) En el momento del impacto, el área frontal del vehículo en contacto con la fuerza externa cambia bruscamente de velocidad, y si el objeto es lo suficientemente rígido puede llegar a detenerse. El resto del vehículo continúa hacia adelante, debido a su impulso.

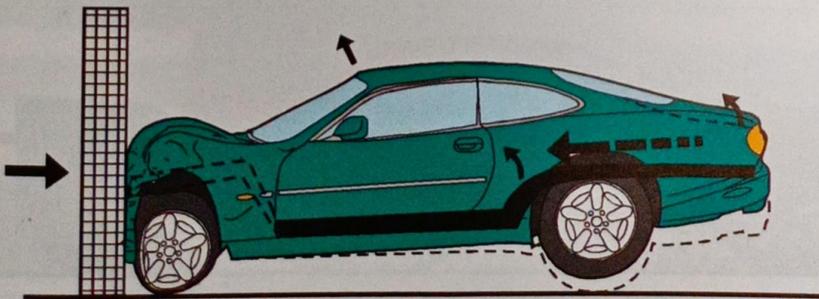


2) La parte frontal del vehículo continúa arrugándose, y los largueros comienzan a desviarse. Las puntas de los largueros tienden a desviarse hacia abajo y las torretas de suspensión *McPherson*, a levantarse. El resto del vehículo aún continúa su movimiento hacia adelante.

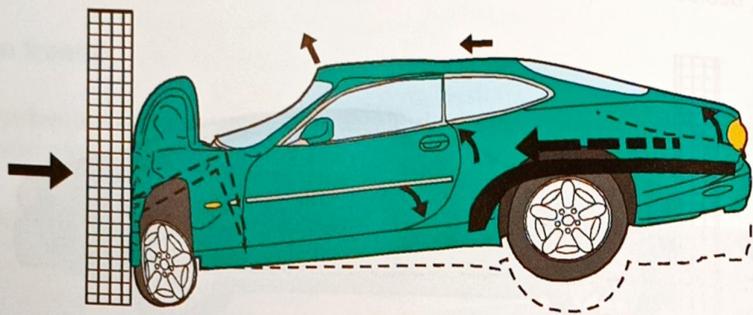


3) La sección frontal llega a detenerse por completo y la central y trasera continúan hacia delante, comenzando a actuar de forma independiente. La transmisión de fuerzas intentará empujar al pilar delantero hacia la parte posterior del vehículo. El pilar, pieza sólidamente unida al piso y al estribo, girará sobre su parte inferior, debido a la rigidez de éstos.

La sección central resiste la deformación, a la vez que se origina una desviación hacia arriba de la luna posterior y del techo. Aparece una arruga en la zona lateral del techo. Este desalineamiento se pone de manifiesto en las áreas débiles de la carrocería (zona de apertura de puertas), expulsando las puertas hacia afuera y produciendo su descuadre.



4) La siguiente sección en detenerse es la central, acentuando aún más el desalineamiento de la trasera, que actúa de forma independiente. Puede llegar a desviar ligeramente hacia arriba los largueros traseros (principalmente, si el maletero se encuentra sobrecargado, circunstancia que supondría una mayor fuerza interna debida a la inercia).

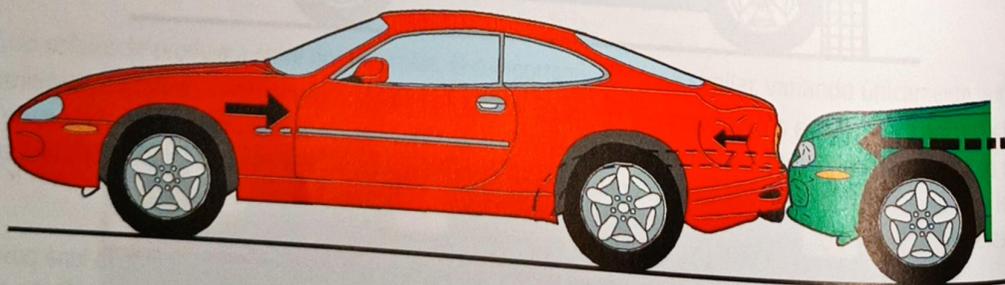


3.5.2. Colisión trasera

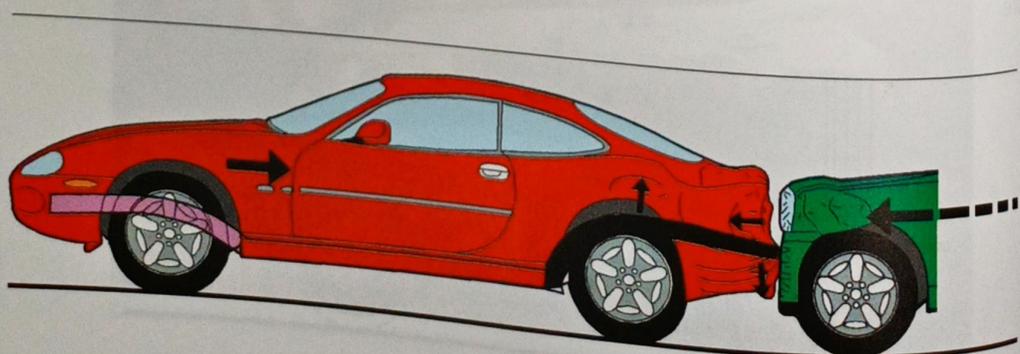
Una colisión trasera puede darse en un vehículo bien circulando a una velocidad inferior a la del vehículo que colisiona con él o bien estando estacionado. Este movimiento lento propicia la aparición de una fuerza que se opone al movimiento rápido del otro vehículo.

La secuencia de la colisión trasera es:

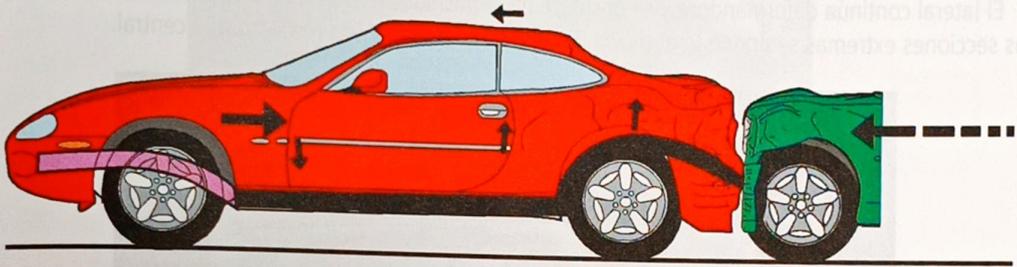
1) En el momento del impacto, la parte del vehículo en contacto con la fuerza externa empieza a desplazarse hacia delante. El resto del vehículo, por la inercia, se opone a este movimiento.



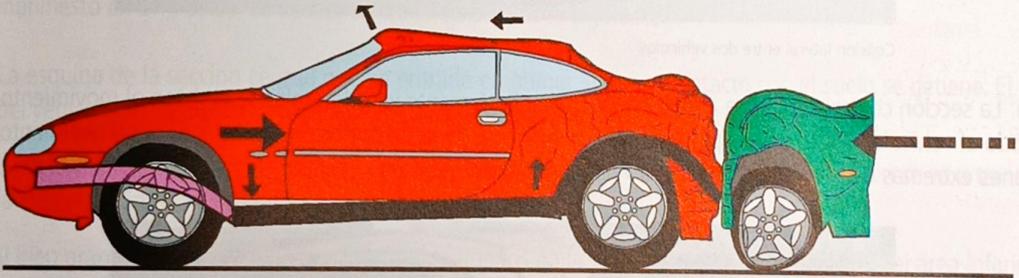
2) La sección trasera continúa arrugándose y el extremo de los largueros y el piso maletero comienzan a desplazarse hacia abajo.



3) La sección trasera sigue desplazándose hacia delante, encontrándose con la oposición de la sección central. La resistencia de la zona inferior de dicha sección motiva un desplazamiento hacia arriba del extremo del larguero trasero. La inercia de la sección frontal produce el giro del pilar delantero. Se descuadran, como consecuencia, los huecos de puerta, al igual que en la colisión frontal.

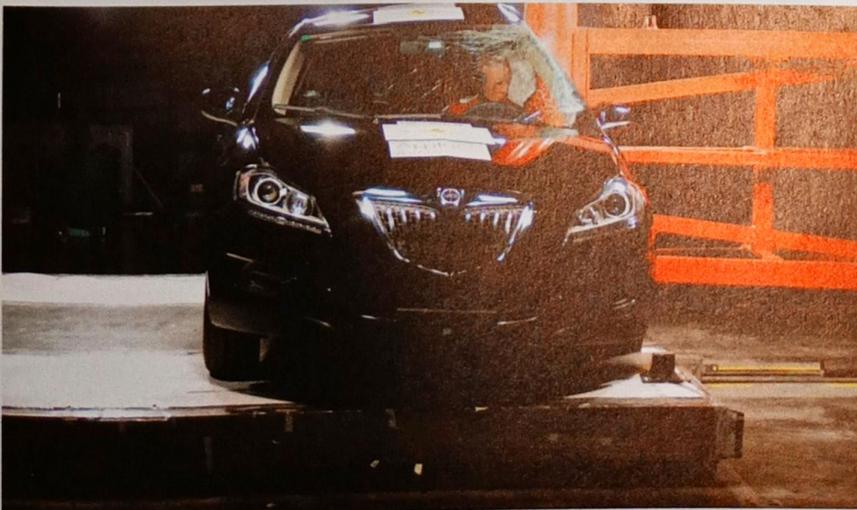


4) La luna trasera y el techo se desplazan hacia arriba y provocan un desalineamiento más acusado de la carrocería.



3.5.3. Colisión lateral

Cuando un vehículo estacionado es golpeado por otro en su lateral, o bien cuando se desliza lateralmente, colisionando con algún objeto, se desarrollan unas fuerzas similares. Para explicar sus efectos, se puede ensayar con un vehículo parado, que es golpeado por otro, directamente en un lateral.



Colisión lateral

La secuencia de la colisión lateral es la siguiente:

- 1) El vehículo recibe el impacto y empieza a deformarse, debido a la fuerza externa. El peso del vehículo y el rozamiento con el suelo se oponen al movimiento.
- 2) El lateral continúa deformándose y se desplaza en la misma dirección que la fuerza externa. La inercia que las secciones extremas se opongan al movimiento, desalineándose con respecto a la central.



Colisión lateral entre dos vehículos

- 3) La sección central comienza a desplazarse más rápidamente y las laterales se resisten al movimiento, hasta que todo el vehículo empieza a desplazarse. La combinación de la deformación central y el desalineamiento de las secciones extremas ocasiona el acortamiento de la longitud lateral del vehículo.



Resultado de un golpe lateral

3.5.4. Vuelco

El vuelco de un vehículo supone que se va golpeando contra el suelo y con los objetos que encuentra a su paso.

Debes saber



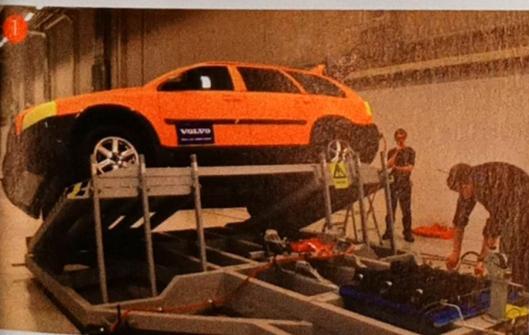
El vuelco se considera como una serie de colisiones que tienen lugar a la vez. Cada impacto, por separado, contribuye a la aparición del daño global.



Vuelco

Tomamos como ejemplo un vehículo que vuelca una vez y tiene sólo una colisión, para analizar las fuerzas puestas de manifiesto en un vuelco. La secuencia de la colisión es la siguiente:

- La esquina de la sección central que ha entrado en primer lugar en contacto con el suelo se detiene. El resto del vehículo se va desplazando hacia el suelo, produciendo la deformación de esta zona.
- La deformación continúa, pero, debido a la resistencia de la unión entre pilar y luna, también se va a transmitir la deformación a la zona inferior de la carrocería.
- Si bien gran parte de los daños visibles están situados en la zona superior de la carrocería, el área inferior de la estructura puede haber sufrido desalineamiento, si la fuerza exterior ha sido lo suficientemente grande. Esto es importante, ya que la reparación de la carrocería puede incluir correcciones en su plataforma inferior.



Prueba de colisión por vuelco

3.6. CRASH TESTS DE HOMOLOGACIÓN

Desde hace tiempo, los vehículos nuevos deben ser sometidos obligatoriamente a pruebas de impacto que simulan un accidente, antes de recibir autorización para su comercialización.

Glosario



Crash test: son pruebas de homologación de vehículos antes de su comercialización que simulan accidentes para evaluar su comportamiento y las posibles lesiones que pudieran sufrir los ocupantes.

Las pruebas de homologación consisten en un impacto frontal y lateral, a velocidad controlada, contra una barra deformable. El objetivo es asegurar que el vehículo, después de sufrir una colisión frontal, permite evacuar, satisfactoriamente, a los pasajeros, sin que sufran lesiones irreparables en sus zonas vitales.

3.6.1. Impacto frontal

Regulado por la directiva 96/79/CE, el impacto se realiza con dos maniqués o *dummies* colocados en los asientos delanteros —con los correspondientes sistemas de retención—, dotados de sensores para medir las fuerzas y aceleraciones a que se ven sometidas en un impacto diversas partes del cuerpo: cabeza, cuello, tórax, fémur y tibia.

El vehículo es lanzado contra un muro de, al menos, 70 Tm, con una estructura deformable de aluminio y configuración de panel, a una velocidad de 56 km/h, e impacta sobre el 40% de su superficie frontal, en el lado del conductor.

Los requisitos que deben superar el vehículo y los maniqués son:

- El desplazamiento del volante no será superior a 80 mm hacia arriba ni 100 mm hacia atrás.
- No deberá abrirse puerta alguna ni accionarse los sistemas de bloqueo de las puertas delanteras.
- Después de la colisión, debe abrirse, sin empleo de herramientas, al menos una puerta por fila y poder liberar a los maniqués de sus dispositivos de retención, aplicando una fuerza máxima de 60 N sobre el mando de apertura, así como extraerlos del interior sin ajustar los asientos.
- Sólo se permitirán pequeñas fugas de combustible.
- Los movimientos de flexión sobre el cuello, la compresión sobre el tórax, el fémur, la tibia y el desplazamiento de la articulación de la rodilla no superarán unas medidas establecidas.



Dummies después de una prueba de impacto a velocidad controlada

3.6.2. Impacto lateral

Este impacto es obligatorio desde octubre de 1998, por la directiva europea 96/27/CE.

Se lanza una barrera móvil deformable, de 950 kg, a 50 km/h, contra el vehículo inmóvil. La barrera impactará perpendicularmente sobre la puerta, en el costado del conductor, donde se sitúa el maniquí.

Para superar la prueba de impacto lateral se deben superar estos requisitos:

- No se abrirá puerta alguna. Después de la colisión deberá ser posible, sin utilizar herramientas, abrir un número suficiente de puertas y abatir los asientos para evacuar a todos los ocupantes.
- Deberá poderse liberar al maniquí del sistema de retención y extraerlo del vehículo. La cabeza no deberá hacer contacto con la estructura y, si lo hiciera, no podrá rebasar un límite de deceleración.
- La deformación del tórax y la fuerza máxima sobre la pelvis y el abdomen estarán sujetas a unos valores determinados.



Prueba de impacto lateral

3.7. PRUEBAS EURO NCAP

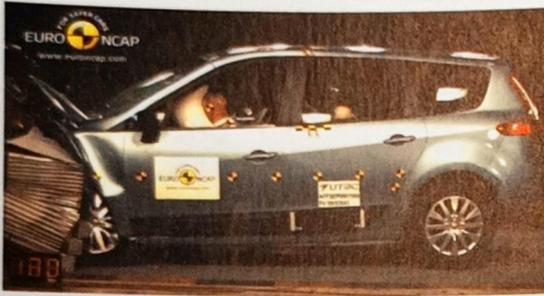
Establecido en 1997, el programa **Euro NCAP** (*New Car Assessment Program* o Programa de Evaluación de Nuevos Vehículos) quiere ofrecer a los consumidores datos independientes e imparciales sobre la seguridad de los nuevos vehículos a la venta.

Los ensayos se componen de cuatro pruebas comparativas entre vehículos del mismo tamaño o segmento: impacto frontal, lateral, protección a los peatones y asistencia a la seguridad.

Los ensayos de **impacto frontal** son realizados del mismo modo que los obligatorios para los *tests* de homologación, pero a mayor velocidad (64 km/h).

Además de los dos *dummies* sentados en los asientos delanteros, se sitúan dos maniqués infantiles en el asiento trasero, uno que representa a un niño de 18 meses, detrás del conductor, y otro que simula a otro de 3 años detrás del acompañante. Ambos están colocados en las sillas que recomiendan los fabricantes.

La prueba de **impacto lateral** se realiza de forma idéntica a la del test de homologación.



Prueba frontal Euro NCAP



Web



www.euroncap.com: Página principal del programa Euro NCAP

www.nhtsa.gov: Administración Nacional de Seguridad Vial de Estados Unidos

El programa Euro NCAP hace públicos sus resultados, otorgando una calificación a cada vehículo por estrellas y graduando las lesiones que tendrían el conductor y el acompañante en el impacto frontal, y el conductor en el choque lateral.

Los resultados sólo se pueden comparar entre vehículos del mismo peso, ya que éste influye determinadamente. Éste es el motivo de que existan opiniones enfrentadas sobre la validez de este tipo de ensayo para reproducir las consecuencias de un accidente, ya que en el test contra una barrera, el peso interviene de forma negativa, mientras que en un accidente real contra otro vehículo la mayor masa es un factor positivo.



Prueba Euro NCAP lateral, contra un poste

Este programa realiza otra prueba: la **protección de peatones**, para valorar las lesiones que sufriría un peatón en caso de atropello. Las consecuencias de un atropello se ven determinadas por la forma, materiales, dimensiones y estructura de la parte frontal del vehículo. Un dispositivo lanza partes del maniquí contra el frontal del vehículo: una pieza que simula la parte inferior de la pierna es lanzada contra el paragolpes; la que representa el muslo, contra el frente del capó; y dos piezas con forma de cabeza —de niño y de adulto— contra zonas del capó. La severidad del impacto es registrada por unos dispositivos electrónicos ubicados en el interior de estas piezas.

La última prueba, **asistencia a la seguridad**, hace que Euro NCAP analice los sistemas de asistencia al conductor y tecnologías de seguridad activa para prevenir accidentes o mitigación de lesiones. Así, este programa premia a los fabricantes por incorporar el control electrónico de velocidad, la limitación de velocidad y el aviso del cinturón de seguridad inteligente.

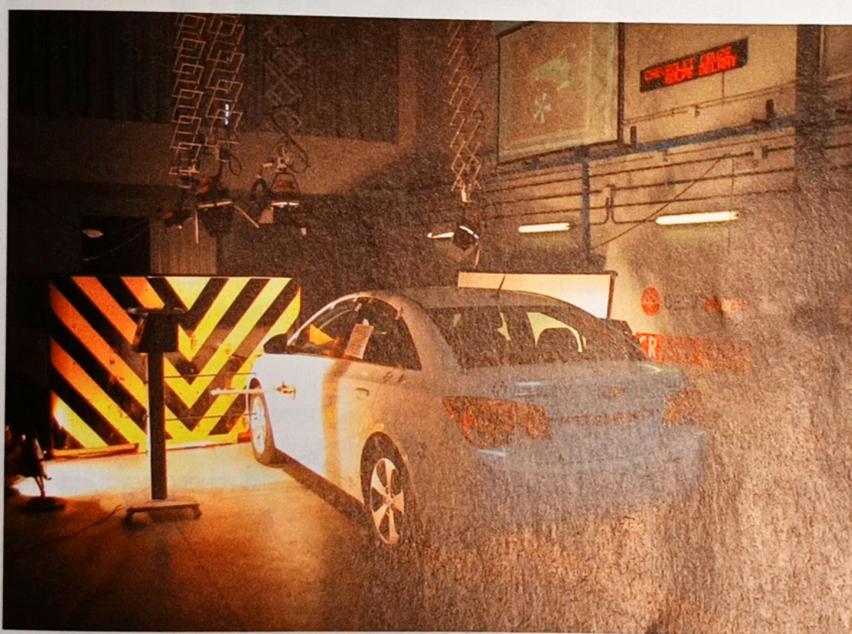
3.8. CRASH TEST CESVIMAP

Si bien la razón primera de las pruebas de choque fue estudiar la seguridad de los vehículos, también se realizan ahora ensayos para evaluar los costes de la reparación tras un accidente. Estas pruebas, efectuadas por fabricantes de vehículos y por centros especializados de compañías aseguradoras, tienen por objeto calcular unos ratios o índices que relacionan el coste de la reparación con el valor del vehículo. Esta labor es la que desarrollan los centros pertenecientes al RCAR (*Research Council for Automobile Repairs*), entre los cuales se integra CESVIMAP.

Web



www.rcar.org: Página principal de la organización internacional RCAR, que investiga en reparabilidad, dañabilidad, seguridad y protección.



Crash test CESVIMAP

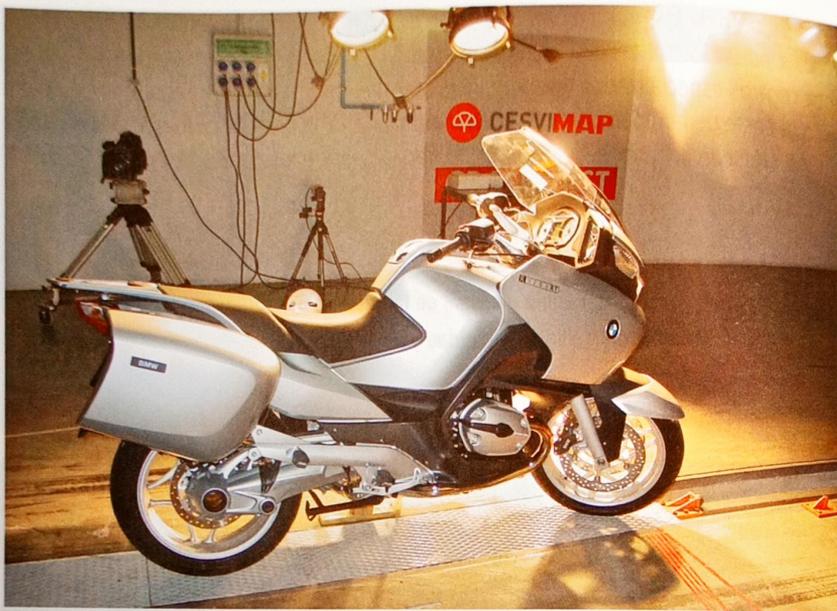
El *crash test* frontal de CESVIMAP estrella al vehículo contra un muro rígido de 35 Tm, con una inclinación de 10° a 15 km/h. El coche se golpea en el 40% de su parte delantera, en el lado del conductor. En el impacto trasero, el vehículo, estático, sufre el alcance de una barrera móvil que, por estructura y peso, reproduce los daños que ocasionaría un utilitario estándar. La barrera, que circula a 15 km/h, pesa 1.400 kg y su teórico parachoques se sitúa a 20 cm del suelo. Al igual que en el impacto frontal, el choque se produce sobre el 40% de la superficie (sobre la parte posterior derecha). En este caso, es el propio vehículo el que se sitúa con una inclinación de 10° .

Debes saber



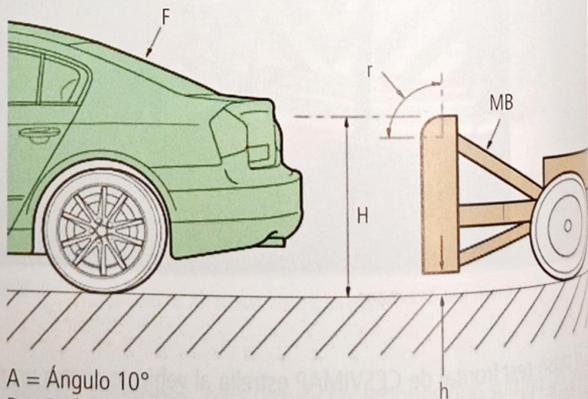
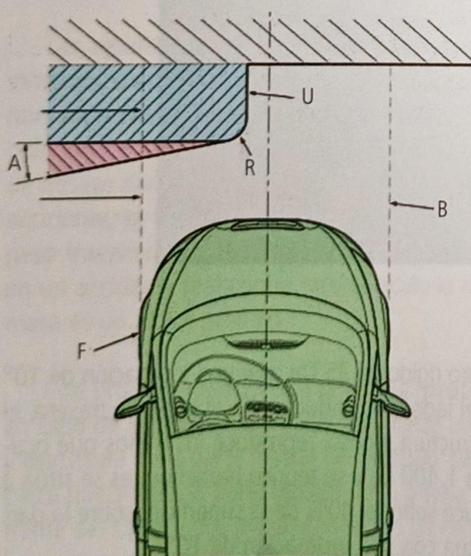
Los *crash test* CESVIMAP evalúan los costes de reparación tras un accidente. Se efectúan sobre turismos, vehículos industriales y motocicletas.

En el caso de las motocicletas, los parámetros de ensayo son fijados exclusivamente por CESVIMAP.



Crash test de motos CESVIMAP

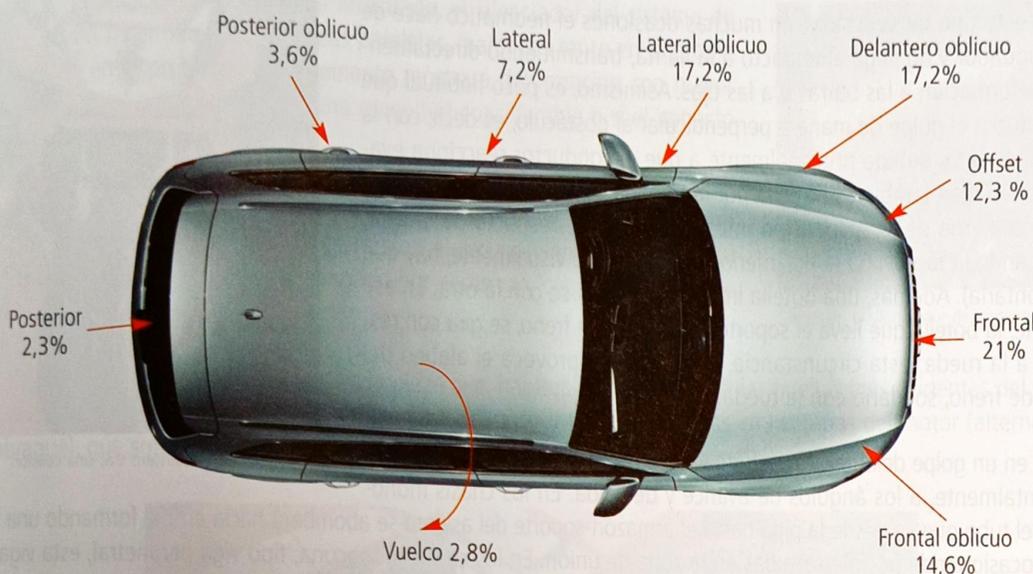
Tras la prueba, el vehículo es reparado, devolviéndole las condiciones originales de seguridad y calidad de acabado. Del estudio de su dañabilidad y reparabilidad, se pueden extraer sugerencias constructivas.



- A = Ángulo 10°
- R = Radio del muro = 150 mm
- U = Offset = $0,4 \times B$ (40%)
- B = Ancho del vehículo
- F = Vehículo de la prueba
- Velocidad de impacto = 15 km/h
- MB = Barrera móvil

Condiciones de las pruebas frontal y trasera para los crash test de reparabilidad CESVIMAP

Se realizan los diferentes tipos de pruebas de choque según las estadísticas de impactos. Así, más de dos tercios de todos los accidentes afectan a la parte delantera del vehículo, operando las fuerzas de la deformación frontalmente o de modo oblicuo, y repercutiendo en toda la anchura del automóvil o sólo en una parte de la misma (impacto *offset*). Por el contrario, los vuelcos sólo tienen lugar en un 2,8% de todos los siniestros.



Porcentaje de ocurrencia de siniestros

Cada tipo de ensayo pretende mejorar aspectos específicos de la seguridad del vehículo. El impacto frontal busca optimizar los refuerzos de la estructura del chasis y diseñar unos medios de retención adecuados; el impacto lateral persigue estudiar la intrusión de elementos agresivos en el habitáculo. El análisis de los vuelcos se dirige a limitar las deformaciones de la célula de habitabilidad, con el fin de evitar que los ocupantes salgan despedidos.

El golpe trasero, el que menos daños personales ocasiona, porcentualmente, es útil para estudiar la peligrosidad que supondría que el depósito de combustible y sus canalizaciones se vieran afectados. También hay estudios sobre el latigazo cervical, que investigan los reposacabezas adecuados que eviten la hiperextensión del cuello de los ocupante.

Este tipo de pruebas, denominadas **dinámicas** (el coche golpea a un obstáculo o un elemento móvil choca contra él), son completadas por los fabricantes de vehículos con la realización de pruebas **estáticas**, en las que se ejerce una presión sobre una determinada parte del coche. De esta forma, son verificados aspectos como la resistencia de las puertas, la rigidez del techo o los anclajes del cinturón de seguridad.

3.9. TEORÍA DE LA COLISIÓN EN MOTOCICLETAS

La valoración de los daños de una motocicleta exige una elevada especialización. Para conocer el alcance de las deformaciones, será necesario realizar su análisis detallado, teniendo presente que más del 90% de los siniestros se producen sobre la zona delantera. Hay que observar la progresión del golpe que, en principio, debería seguir la secuencia neumático-llanta-barras-botellas-tijas-chasis.

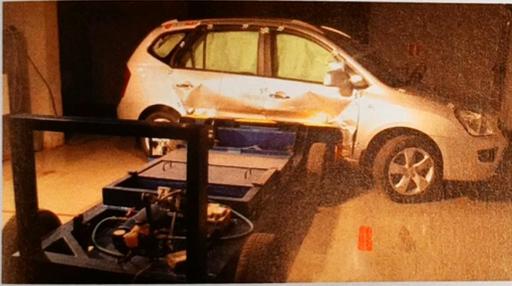


Análisis de una motocicleta siniestrada



Colisiones laterales

Los impactos laterales, sobre todo aquellos de cierta intensidad y con daños de consideración, son temidos por los clientes, que piensan que no van a poder recuperar su vehículo, una vez reparado, con la garantía conveniente. Una reparación adecuada requiere el conocimiento del comportamiento de la carrocería y las medidas a adoptar en su conformación, siempre teniendo presente la seguridad de los ocupantes.



Barrera lateral CESVIMAP

Un impacto lateral sobre la estructura de una carrocería suele tener siempre graves consecuencias. El fabricante del vehículo estima los efectos que puede generar para tratar de evitar que las grandes deformaciones actúen de forma que el lateral se colapse y se transmitan grandes cantidades de energía al interior del habitáculo. Las diferencias de las colisiones laterales respecto de otros impactos, como los frontales y traseros, se pueden resumir, fundamentalmente, en dos aspectos:

Sistemas de absorción de impactos

En la parte delantera y trasera de un vehículo existen mecanismos de deformación programada: elementos estructurales de la carrocería que se deforman ante un impacto, absorbiendo gran cantidad de energía y minimizando la transmisión de daños al resto del vehículo. Ejemplos de estos sistemas de absorción de impactos son las traviesas, los absorbedores o las puntas de larguero con puntos fusibles. En el lateral de un vehículo, por el contrario, no existe ningún elemento estructural diseñado como mecanismo de deformación programada, por lo que es la propia estructura del lateral la responsable de la absorción de la energía intercambiada en la colisión.

Por Francisco Tomás Rodríguez García

www.revistacesvimap.com

Seguridad de los ocupantes

En las colisiones delanteras y traseras, sólo si la magnitud del impacto es muy elevada se llega a ver afectado de manera considerable el habitáculo, por lo que se puede considerar que, en vehículos modernos, los ocupantes tienen un riesgo bajo de sufrir daños. En el caso de la colisión lateral, la distancia entre el objeto o el otro vehículo responsable del impacto y los ocupantes se reduce a unos pocos centímetros, por lo que, ante cualquier tipo de impacto en esa zona, por leve que sea, los ocupantes del habitáculo tendrán mayores riesgos de lesiones.



Sistemas de protección lateral

Estas dos circunstancias provocan que las colisiones laterales sean las que presentan mayor riesgo de provocar daños a los ocupantes en un vehículo.

Aun cuando las colisiones laterales afectan en todos los casos a alguna o algunas piezas del lateral del vehículo, no siempre los daños son de igual naturaleza o magnitud. A continuación, analizamos los distintos tipos de colisiones laterales que puede sufrir un vehículo.





Colisión lateral entre ejes

En este tipo de accidente es el lateral del vehículo el que recibe todo el impacto, siendo afectadas todas las piezas: pilar central con sus refuerzos, estribo con sus refuerzos y puertas con sus barras absorbeimpactos. Debido a las deformaciones en el estribo y pilar central, que se ven flexionados, se transmiten los daños al pilar delantero y trasero, así como a los montantes del techo, pudiendo presentar deformaciones el propio techo.

El lateral que ha recibido el impacto ha disminuido su longitud, mientras que el lateral del lado contrario la ha incrementado. Es lo que se denomina «golpe de banana».

Desde la seguridad de los ocupantes, quizá este tipo de colisión sea el que más riesgo entraña, al concentrarse toda la deformación en el habitáculo. Si el vehículo que impacta lo hace con gran violencia puede llegar a introducirse dentro del habitáculo del vehículo impactado, con los consiguientes daños, a menudo irreversibles, a los pasajeros.

Colisión lateral sobre un eje

En este tipo de accidente el lateral recibe el impacto, no en su totalidad, sino sólo en su parte delantera o trasera, dañando bien la puerta delantera, el pilar delantero y el eje delantero o bien la puerta trasera o el costado trasero y el pilar y eje traseros. También aparecen daños en el pase de rueda delantero o trasero. Según la magnitud del impacto, pueden resultar afectadas también la chapa salpicadero o las chapas soporte de los asientos y respaldos traseros, piezas responsables en gran medida del mantenimiento de la estructura del habitáculo en anchura.

Desde el punto de vista de la seguridad de los ocupantes, si el impacto afecta al eje delantero existe un riesgo elevado de daños para las piernas, al verse afectado



Colisión lateral con un eje afectado



Reparación en bancada de un impacto lateral

tado de lleno el pilar delantero. En el caso de ser el eje trasero el afectado los riesgos también son importantes, especialmente en vehículos con sillas infantiles.

Desde el punto de vista de la reparación, el vehículo también necesita de una gran conformación estructural en bancada.

Colisión lateral por deslizamiento

Este tipo de impactos tienen lugar tras sufrir el vehículo alguna desestabilización, como consecuencia de la pérdida del control del vehículo (por ejemplo, al circular por pisos deslizantes o debido a un accidente inmediatamente anterior).

El resultado es el cambio de dirección del vehículo que, sin control, normalmente acaba impactando contra un obstáculo. Esta circunstancia provoca, a menudo, un impacto semilateral y el arrastre del vehículo contra una pared, mediana o quitamiedos.

Desde la reparabilidad, se hace necesario el uso de los manuales de los fabricantes, de modo que se sigan los procesos de trabajo previamente establecidos y se usen escrupulosamente los métodos de unión entre piezas preconizados. Los aceros de muy alta resistencia se están empezando a generalizar en estas zonas. Estos aceros, como el acero al boro, presente en refuerzos de estribos y pilares centrales, necesitan formación y equipos especiales de trabajo.

PARA SABER MÁS

- Área de Carrocería carroceria@cesvimap.com
- Ceviteca, biblioteca multimedia de CESVIMAP, www.cesvimap.com
- www.revistacesvimap.com

