

5º CONCURSO PARA JÓVENES TÉCNICOS EN AUTOMOCIÓN

comforp

LOS CRASH TEST



Choque Asimétrico contra Barrera Deformable - ODB - Offset Deformable Barrier

CICLO SUPERIOR DE AUTOMOCIÓN / EQUIPO “J”

TRABAJO REALIZADO POR LOS ALUMNOS :

- JIMMY SUAREZ ESPARZA
- ENDIKA SAENZ MEDINA

TUTOR : JOSE ANTONIO GARCIA GONZALEZ

C. I. P. DONAPEA . PAMPLONA (NAVARRA)

INDICE DE CONTENIDOS :

1. **INTRODUCCIÓN**
2. **OBJETIVOS**
3. **CENTRO DE PRUEBAS**
 - 3.1. Instalaciones
 - 3.2. Dispositivos de grabación
4. **CRASH TEST DE HOMOLOGACIÓN**
 - 4.1. Impacto frontal
 - 4.2. Impacto lateral
5. **TIPOS DE PRUEBAS**
 - 5.1. Impacto frontal completo
 - 5.2. Test de poste
 - 5.3. Impacto trasero
 - 5.4. Choque entre dos coches. Incompatibilidad
 - 5.5. Test de vuelcos
 - 5.6. Impactos a baja velocidad
 - 5.7. Observaciones
6. **LOS DUMMIES**
 - 6.1. Instrumentación
 - 6.2. Tipos de dummies
 - 6.3. Constitución
7. **PROTECCIÓN DE PEATONES** (Atropellos)
 - 7.1. Normativa CE
 - 7.2. Métodos de prueba
 - 7.3. Tendencias actuales
8. **PROTECCIÓN INFANTIL**
9. **ORGANIZACIONES QUE REALIZAN LAS PRUEBAS**
 - 9.1. Euro-NCAP (Europea)
 - 9.2. NHTSA (Estadounidense)
 - 9.3. IIHS (Estadounidense)
 - 9.4. OSA / NASVA (Japonesa)
 - 9.5. ANCAP (Australiana)
10. **MÉTODOS DE VALORACIÓN** (Euro – NCAP)
 - 10.1. Seguridad de ocupante
 - 10.2. Seguridad de peatones
 - 10.3. Seguridad infantil
 - 10.4. Factores modificadores de puntuación
 - 10.5. Datos de un informe técnico
 - 10.6. Ejemplo resultado Test Euro-NCAP de un vehículo (fase 17)
11. **VIDEOS**

ANEXOS :

- Anexo I : Directiva Europea 96/79/CE (impacto frontal)
- Anexo II : Directiva Europea 96/27/CE (impacto lateral)
- Anexo III : Directiva Europea 2003/102/CE (protección de peatones)
- Anexo IV : Tabla pruebas de impactos
- Anexo V : Artículos Técnicos
- Anexo VI : Constitución Dummies
- Anexo VII: Protección peatones. Tendencias actuales
- Anexo VIII: Protección infantil. Pruebas silletas
- Anexo IX: Organizaciones que realizan los Crash Test
- Anexo X: Valoración de la seguridad por Euro-NCAP
- Anexo XI: Datos de un informe técnico
- Anexo XII: Ejemplo resultado Test Euro-Ncap de un vehículo (fase 17)
- Anexo XIII: Montaje de Videos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA :

- Elementos estructurales del vehículo. CESVIMAP
- Elementos estructurales del vehículo. EDITEX
- Revistas Centro-Zaragoza
- Revistas Cesvimap
- Otras revistas técnicas

WEB VISITADAS :

- Directivas comunitarias CE
- Cesvimap.com
- Centro-Zaragoza.com

Web: www.euroncap.com

Web: <http://www.safercar.org/>

Web: www.iihs.org/ratings

Web: www.nasva.go.jp

Web: www.aaa.asn.au

1 INTRODUCCION

La primera muerte en accidente de tráfico data del año 1896, cuando un vehículo que circulaba a tan sólo 6 Km/h, arrollaba a una mujer inglesa, que murió como consecuencia de las heridas recibidas en la cabeza. El médico forense después de realizar la autopsia, comento “confío en que esta clase de absurdo no vuelva a suceder”

La preocupación de los fabricantes por construir vehículos más seguros, hizo que los ingenieros de la época comenzaran a ensayar con los coches, pero no tenían ni experiencia ni métodos precisos para hacerlo. [En los primeros años del siglo pasado se probaban automóviles con cadáveres en su interior.](#)

Al principio los fabricantes de automóviles se concentraban en mejorar las técnicas en lo que se refiere a la potencia e idoneidad para el uso cotidiano. Pero a partir de la década de los 40 comenzaron a ocuparse seriamente de la seguridad. [La fábrica alemana Daimler-Benz \(Mercedes \) dió el primer paso](#), con la premisa de “Diseñar todos los elementos del automóvil incluso los más pequeños detalles teniendo en cuenta la seguridad”.

[El primer crash test lo realizo Ford a finales de 1946](#) para desarrollar el modelo Ford 1949, diseñado por el ingeniero Richard cálela. Antes de la segunda guerra mundial ningún fabricante se planteo realizar este tipo de pruebas. Solo se grababan algunos films para observar los impactos, pero la mala calidad de grabar de la época no permitía recoger ningún tipo de dato ni ver lo que pasaba durante el choque.

[En 1958 se iniciaron en forma periódica y sistemática los primeros ensayos prácticos.](#) Estos primeros experimentos dieron origen al cinturón de seguridad, elemento que sigue vigente en la actualidad como uno de los más importantes “dispositivos” para salvar vidas humanas en accidentes de automóvil.

En la década de los 60 los fabricantes comprendieron que era necesario efectuar pruebas prácticas en condiciones más reales para mejorar la seguridad de sus vehículos. Los automóviles todavía no estaban dotados de carrocerías de seguridad ni de zonas de deformación programada por lo que sólo se deformaban mínimamente aunque el impacto se produjera a alta velocidad.

En 1966 el Gobierno de Estados Unidos ordenó que se estableciera una serie de normas básicas para mejorar la seguridad de los automóviles. Estas sirvieron como patrón para otros países. De esta manera se incrementó el número de pruebas. La investigación incluía disciplinas científicas como biomecánica ampliando el conocimiento sobre la capacidad de aguante y de resistencia del peso del cuerpo humano.

En 1971 se utilizaron por primera vez “ los dummies “, estos muñecos simulaban al cuerpo humano en el estudio de las características físicas originadas en las diferentes pruebas de choque. Esto permitió recoger más datos para su posterior análisis.

A partir de 1984 los fabricantes incorporaron internamente crash test frontales con barrera deformable, traseros y laterales, más adelante en 1992 se llevo a cabo por primera vez una prueba de impacto frontal asimétrico (ODB offset) con barrera deformable (Foto de portada)

Hasta que en 1976 no se empleó en un crash test el primer sistema digital de adquisición de datos el k1222, concebido por la empresa alemana kaiser-threde a petición del instituto Alemán de seguridad vial y la asociación ADAC, no se dispuso de datos fiables sobre lo que les ocurría a los dummies durante los choques. Hasta entonces aunque se empleaban estos muñecos instrumentados con acelerómetros y células de carga para registrar los esfuerzos, no se disponía de datos fiables porque era imposible registrar con precisión señales analógicas de milisegundos de duración.

El primer Crash test independiente lo realizo en 1978 el Centro de pruebas la NHTSA en EE.UU, destinado a la información a los compradores, de forma independiente sobre la seguridad de los vehículos que más se vendían. A ésta le seguirá, en 1992, el ANCAP Australiana, la OSA Japonesa en 1996 y en 1997 en Europea la EuroNCAP.

2 OBJETIVOS

Se define **crash test** como un ensayo, cuyo objetivo es estudiar el correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad de un vehículo, o comprobar que este cumple una determinada norma.

Actualmente la palabra 'ensayo' implica tres requisitos:

- ☐ la prueba no se puede simular por ordenador, debe ser física,
- ☐ la unidad ensayada deberá ser idéntica a la que se venderá de serie
- ☐ en todo momento hay que seguir un determinado protocolo (normas)

La finalidad de estos ensayos, no es otra que asegurar que los vehículos que se fabrican y salen al mercado sean lo suficientemente seguros para sus ocupantes y que, en caso de accidente, el riesgo de lesiones sea el menor posible.

Actualmente es obligatorio que los nuevos vehículos, antes de recibir la autorización para su comercialización, sean sometidos a pruebas de impacto que simulan un accidente, con el fin de evaluar en conjunto el comportamiento del vehículo y las posibles lesiones que pudieran sufrir los ocupantes del mismo.

Los objetivos de estas pruebas son asegurar que el vehículo, después de sufrir un impacto, permite evacuar satisfactoriamente a los pasajeros de su interior y que éstos no sufran lesiones irreparables en las zonas vitales del cuerpo.

Por tanto, estas pruebas tienen un doble cometido:

- ☐ por un lado, que los futuros consumidores dispongan de una información , independiente e imparcial , sobre la seguridad de los coches que están en el mercado.
- ☐ y, por otro lado, informar y ayudar a los fabricantes a investigar sobre nuevos equipos y sistemas constructivos capaces de mejorar la seguridad de los vehículos.

En la siguiente secuencia de imágenes se observa como los fabricantes han ido mejorando y alcanzando los objetivos planteados en materia de seguridad, ya que estos ensayos sirven además, para comprobar si la estructura del vehículo absorbe la suficiente energía del impacto (preservando el habitáculo, célula vital de los ocupantes) o si al chocar, por ejemplo, las puertas se quedan bloqueadas, etc..

:

En el caso de los dos primeros vehículos observamos que experimentan una fuerte deformación del habitáculo, incompatible con la supervivencia de los ocupantes, mientras que en los otros dos segundos el habitáculo de supervivencia se mantiene relativamente intacto.



3 CENTRO DE PRUEBAS

Las modernas instalaciones de estos centros de pruebas (laboratorios) disponen de una zona de choque de entre 600 y 1000 m² con un carril de aceleración de entre 300 y 1000 metros y cuestan alrededor de ocho millones de euros. A continuación comentamos los elementos y dispositivos más característicos de estos Centros.

3.1 Instalaciones

Un muro de carga: lo primero que se necesita es el ‘muro’ : puede construirse en acero o en hormigón, y es capaz de resistir , sin sufrir desperfectos , el impacto de un vehículo de seis toneladas - un pequeño camión – a una velocidad de 80km/h .

Generalmente, se construye antes que el mismo edificio, y puede usarse durante años sin necesidad de tener que repararlo. Durante el choque, el muro experimenta una pequeña deformación elástica. El muro se ancla a la cimentación, de tal forma que queda como un bloque semienterrado de hormigón armado de unas 140 toneladas de peso.

Barreras deformables : se fijan sobre el muro. Se destruye en cada choque y su función es asegurar que la estructura frontal del vehículo esta sometida a una fuerza homogénea durante el impacto, si no se empleara, las zonas mas resistentes de la carrocería del vehículo (como los largueros) absorberían la mayor parte de la energía del choque, algo improbable en un choque real, y se obtendrían resultados falseados, ya que se producirían menores deformaciones y se medirían niveles mayores de deceleración de la carrocería y de los dummies. Se fabrica en honeycomb de aluminio, un material parecido a un panal de abeja, se elige este material porque presenta una resistencia a la compresión conocida (generalmente de unos 0,35Mpa), unas 15 veces menos que el hormigón, lo que ayuda a simular las condiciones de un choque real.



Pared ‘inteligente’: se intercala entre el muro y la barrera deformable. Su función es medir la fuerza que realiza cada zona del coche contra la barrera durante el choque. Está compuesta de pequeños dispositivos denominados “células de carga” (una pared para una prueba del tipo EuroNCAP suele emplear 64 células que se van sustituyendo, a medida que se dañan por sobrecargas accidentales). Estas células emplean cuarzo, un material con el que se pueden medir, sin sufrir desperfectos, fuerzas de hasta 50 toneladas (lo que pesa un gran camión de tres ejes con una precisión de 500 kilos).



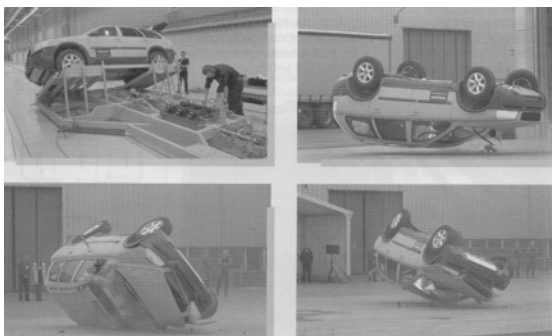
Carro de impacto (trolley) : es un ‘artilugio’ que se utiliza para embestir al coche a la hora de simular choques laterales. Las ruedas del trolley cuentan con dirección para simular choques ‘tangenciales’. Además el trolley se lastra con pesos entre 950 y 1500 kilos para simular el choque con otros vehículos de distinto tamaño, y para conseguir resultados más reales, en su parte delantera se monta la barrera deformable de aluminio.



El poste de impacto : En el test de ‘poste’ se monta el vehículo sobre una plataforma rodante que se lanza después contra un poste. Éste suele ser un tubo de acero de unos

25cm de diámetro y 4cm de espesor que se fija al muro y simula un choque lateral contra una farola o un árbol . A veces , en vez de emplear una plataforma completa , se sustituyen las ruedas por unos ‘patines’ , aunque éste sea un método menos ortodoxo .

Vuelco del coche : Para simular un vuelco se utiliza o bien una rampa con forma helicoidal o si no se dispone de espacio suficiente , un sistema neumático que dispara a el coche hacia arriba (parecido al que emplean los especialistas de cine).



Trineos: Los fabricantes para simular el caso de los asientos del bebé (y superar algunos tests de choque frontal lateral y trasero) emplean una “catapulta” que se compone de un trineo sobre el que se montan los asientos y de un sistema neumático de accionamiento. Funciona de forma parecida a una escopeta de aire comprimido, cuando se acciona el trineo sale disparado simulando un pulso de aceleración similar al de un accidente real.



3.2 Dispositivos de grabación

Para captar todos los instantes (fases de un impacto) se usan las cámaras más precisas del mundo . Un crash test dura entre 150 y 200 milisegundos. Durante ese tiempo , cámaras de alta precisión registran unas 1500 fotos de detalles del impacto que el ojo humano es incapaz de percibir. Su análisis permitirá mejorar los puntos más vulnerables del vehículo .

Cámaras de alta precisión:

Para registrar todo lo que ocurre durante un crash test se llegan a emplear 13 cámaras de cine montadas a ambos lados de la zona de impacto , sobre la barrera (vista frontal), en el foso acristalado y en el techo de las instalaciones (foto portada), graban el choque a

través de la ventanilla y desde detrás del dummy. Estas cámaras captan 400 fotogramas por segundo, cuando lo normal en cine son 36 y en televisión 25 . La grabación comienza en cuanto el coche atraviesa la ‘puerta de velocidad’ instalada justo antes de la zona de la barrera , donde acaba el carril de aceleración.

Ordenadores:

Para registrar todos los datos del ensayo –tanto los procedentes de la pared de carga como los de los dummies y de los acelerómetros instalados en el propio coche- se suelen emplear tres ordenadores personales. La conexión entre estos y las centralitas de los dispositivos de medida se realiza bien por cable ó últimamente mediante una red de datos inalámbrica tipo Wi-Fi.

Iluminación:

Para poder llegar a sacar más de mil fotografías por segundo, los tiempos de exposición deben ser de menos de 10 milésimas de segundo (unas 50 veces menos que una fotografía normal). Para compensar esto hace falta iluminar muy bien la zona del choque, en un crash test se utilizan varias baterías de focos de cine, se llegan a utilizar 200 focos que proporcionan unos 200.000 watios de luz, la mitad de la potencia máxima de iluminación del Teatro Real de Madrid. El centro de choques del IIHS en EEUU tiene el sistema de iluminación más potente, 750.000 watios de potencia .

Tecnología láser:

La puerta óptica se compone de dos rayos láser que cruzan transversalmente la pista, justo antes de la zona del choque, y que registran la velocidad del vehículo centímetros antes de que toque la barrera. La puerta también sirve para poner en marcha las cámaras y el contador digital de tiempos. Actualmente los protocolos de EuroNCAP establecen que el error en la velocidad real a la que se produce el choque no puede superar 1km/h.

Comunicación de datos:

El “cordón umbilical” es el mazo de cables que conecta el choque con los ordenadores que registran los datos. Normalmente sale del coche a través del hueco de uno de los pilotos traseros, que se desmonta (algo que no afecta al choque). Este mazo de cables también suministra energía eléctrica a la centralita de datos del vehículo. En cualquier caso, estas centralitas que van montadas en el maletero o incluso, como la TDAS G5, en

los propios dummies, y a las que se le conectan todos los sensores, disponen de sus propios bancos de memoria y baterías de respaldo.

Cronómetro digital :

Para que en todos los fotogramas exista una referencia del momento en el que se ha tomado la imagen, siempre se procura que en todas y especialmente en las que se proporcionan a la prensa aparezca un cronómetro digital. Emplea diodos tipo Led, que tienen la propiedad de encenderse y apagarse muchísimo más rápido que una lámpara tradicional, gracias a este cronómetro es posible medir tiempos con una precisión de una milésima de segundo.



El de la foto marca
99 milisegundos.

“Foso” acristalado bajo el coche:

Durante los test de choque frontal es imprescindible registrar cómo se deforma la estructura inferior del coche, es la principal responsable de disparar la energía cinética del vehículo y de transmitir la fuerza del choque a otras partes de la estructura, como los largueros inferiores del habitáculo o incluso la zona del maletero, para que también participen absorbiendo energía. Para ello, justo antes de la barrera existe un foso acristalado en el que se coloca una cámara.

SISTEMA DE ARRASTRE :

Cuando el “director” da la orden, un sistema eléctrico comienza a arrastrar el coche hacía el muro, acelerándolo hasta la velocidad de impacto, que se estabiliza poco antes de la barrera. Un metro antes de la zona de impacto, el sistema de arrastre se desacopla, dejando el coche avanzar libremente .

Todos los puntos clave del exterior del vehículo se marcan con unas pegatinas especiales que permiten realizar , posteriormente, medidas de distancias y velocidades mediante programas que permiten analizar las imágenes del choque .

4 CRASH TESTS DE HOMOLOGACIÓN

Estas pruebas de choque que sirven para analizar la seguridad estructural de los vehículos y el funcionamiento de sus dispositivos activos como los airbags, los pretensores de cinturones o reposacabezas basculantes, con el fin de evaluar, en conjunto, el comportamiento del vehículo y las posibles lesiones que pudieran sufrir los ocupantes del mismo. Estas pruebas son obligatorias para todos los vehículos fabricados y vendidos en Europa de categoría M1, es decir, para el transporte de personas de hasta nueve plazas.



Las pruebas de homologación consisten en un impacto frontal y otro lateral, a velocidad controlada, contra una barrera deformable.

Los objetivos de estas pruebas son observar que el vehículo, después de sufrir estos impactos, permite evacuar, satisfactoriamente, a los pasajeros, sin que sufran lesiones irreparables en sus zonas vitales.

4.1 Impacto frontal

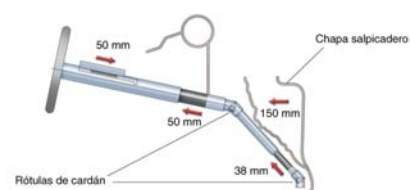
Este choque está regulado por la directiva comunitaria 96/79/CE (**ver [Anexo I](#)**), este impacto se debe realizar con dos maniquíes (dummies) en los asientos delanteros, con los correspondientes sistemas de retención, dotados de sensores para medir las fuerzas y



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 , dotado de una barrera deformable de aluminio (con configuración de panel), y a una velocidad de 56 Km/h, e impactar sobre el 40% de su superficie frontal, en el lado del conductor. (impacto asimétrico – offset)

Los requisitos que debe superar el vehículo y los maniquíes en el impacto frontal son:

- El desplazamiento del volante no será superior a 50 mm hacia arriba ni a 100 mm hacia atrás.



- No deberá abrirse puerta alguna ni accionarse los sistemas de bloqueo de las puertas delanteras.
- Después de la colisión, deberá abrirse, sin empleo de herramientas, al menos una puerta por fila y poderse liberar a los maniquíes 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 (0,5 gr/s).
- 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 las medidas establecidas en la normativa.

Los choques frontales causan aprox. el 50% de las víctimas mortales y el 65% de los heridos. En la vida real, sólo un 10% de esos choques se produce a una velocidad superior a 60 Km/h, mientras que en el 34% de los casos el solapamiento es igual o inferior al 40%.

NOTA :

Los resultados solo se pueden comparar entre vehículos del mismo peso, ya que este influye de manera determinante. Por este motivo, existen opiniones enfrentadas sobre la validez de este tipo de ensayo para producir 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

4.2 Impacto lateral

Este impacto está regulado por la directiva comunitaria 96/27/CE (**ver Anexo II**), y es obligatorio desde octubre de 1998. Se lanza una barrera móvil deformable, cuya masa total será de 950 kg, a 50 Km/h, contra el vehículo estático. La barrera impactará perpendicularmente sobre la puerta, en el costado del conductor, donde se sitúa el dummy.



Los requisitos para superar la prueba de impacto lateral son los siguientes:

- No deberá abrirse ninguna puerta.
- 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 hiciese, no podrá rebasar un límite de deceleración.
- La deformación del tórax y la fuerza máxima sobre la pelvis y el abdomen estará sujeta a unos valores determinados.

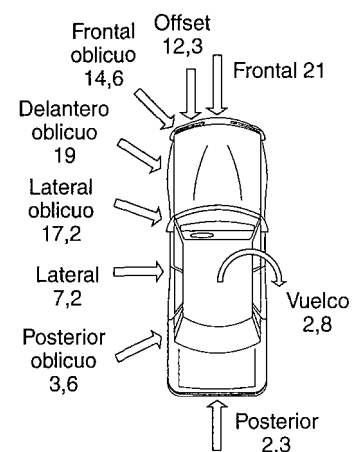
Este tipo de test tiene una importancia fundamental para conocer el correcto funcionamiento de los airbags laterales, porque apenas hay espacio de deformación disponible, para aprovecharlo al máximo, en el interior de las puertas, además de las barras de protección lateral, los coches llevan bloques de espuma que absorben energía y mejoran el reparto de la fuerza que la barrera deformable hace contra el vehículo. Este test simula una colisión en la que un coche impacta lateralmente contra otro. Este tipo de accidente, típico de un cruce, causa aprox. el 20% de las víctimas mortales.

5 OTROS TIPOS DE PRUEBAS

Existen distintos tipos de pruebas en función del objetivo del estudio y del grado de realismo que busquen los fabricantes:

- ❑ **Pruebas estáticas**, con la ayuda de gatos hidráulicos se ejerce una presión sobre una determinada parte del coche, verificando de esta forma diferentes aspectos como, la resistencia de las puertas, rigidez del techo o los anclajes del cinturón de seguridad.
- ❑ **Pruebas dinámicas**, en las cuales el vehículo se impacta contra un muro rígido o deformable, o contra otro vehículo. También se realizan choques con el vehículo parado y a baja velocidad.

La realización de diferentes tipos de pruebas de choque tiene una base estadística que los justifica. 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 las misma (impacto offset). En cambio, los vuelcos sólo tienen lugar en un 2,8% de todos los siniestros. Cada tipo de ensayo pretende mejorar aspectos específicos de la seguridad estructural y pasiva del vehículo.

[A continuación comentamos algunos de los más característicos:](#)

5.1 Impacto frontal completo

Para que resulte fiable y repetible, un crash test tiene que realizarse siguiendo una exhaustiva lista de instrucciones que no deja ningún detalle al azar: el 'protocolo'. Estos son los requisitos más importantes que se cumplen en las actuales pruebas.

ANTES DE CHOCAR , hay una serie de pasos previos comunes a todos los tests.

- ❑ Siempre se sustituye el combustible por agua y se sacan los líquidos del motor.
- ❑ Además, hay que fijar los asientos en las posiciones definidas por el protocolo, marcar el exterior del coche y comprobar que todos los sistemas de seguridad funcionan correctamente.

Este tipo de test lo realiza la NHTSA entre otras, a una velocidad 56 Km./h y con un solapamiento de 100%, contra una barrera fija.

Esta prueba resulta muy importante para conocer si los coches, cuando impactan, son capaces de proteger a sus pasajeros e incluso a los del vehículo contrario, independientemente de los modelos de que se trate (compatibilidad). Mediante este test se comprueba que el frontal del coche absorbe la energía del impacto de forma homogénea.

5.2 Test de poste

Se realiza lanzando el coche, que va montado sobre un carrito o sobre una plataforma con patines, contra un "poste", que es un tubo de acero fijado al muro y que no llega hasta el suelo, para que la plataforma pueda pasar por debajo de él, pero no el coche. El poste tiene un diámetro de 25 cm. y el coche se lanza contra él a una velocidad de 29 Km./h; el ángulo de impacto es de 90 grados, con una precisión de tres grados.

La línea de impacto se fija a lo largo del plano vertical imaginario que pasa por la



cabeza del dummy, el coche ha de golpear contra el poste justo a lo largo de esa línea ,con una precisión de 38 mm. Para simular mejor las condiciones de derrapaje en un accidente real, bajo las ruedas del vehículo se coloca teflón , el cual facilita el movimiento del coche sobre la plataforma.

Las colisiones contra objetos tras un sobreviraje causan aprox. el 15% de las víctimas mortales , el ESP reduce eficazmente el riesgo de una colisión de este tipo.

5.3 Impacto trasero

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 sirve para adoptar reposacabezas adecuados, que eviten la hiperextensión del cuello de los ocupantes. ([Ver artículos técnicos Anexo V : Latigazo cervical](#))



Neck – pro reposacabezas activo de Mercedes

5.4 Choque entre dos coches. Incompatibilidad

No proporcionan tanta información como los test anteriores ni figuran entre las habituales de las asociaciones independientes, como EuroNCAP, pero los fabricantes tienen que realizarlos para garantizar que un modelo es seguro.

Es un choque real entre dos coches, generalmente es frontal y con un solapamiento del 50%, y **su objetivo es estudiar la compatibilidad**. Un coche es compatible cuando, además de proteger a sus pasajeros, protege a los del coche contra el que choca, absorbiendo la mayor cantidad de energía posible y deformándose mas si tiene un peso mayor que su adversario. Hoy, esto casi nunca ocurre, al colisionar dos coches de distinto peso, el mas pequeño se sobrecarga experimentando mas deformación, absorbiendo mas energía y sufriendo mayores deceleraciones que el grande y, por tanto, causando mayores lesiones a sus ocupantes que el mas pesado a los suyos.

Este tipo de prueba se realiza con poca frecuencia, dado que es un tipo de ensayo poco repetible debido a las distintas formas de incompatibilidad que pueden darse, pequeños



cambios en las condiciones del ensayo (de milímetros de posición)por ejemplo, dan lugar a resultados sensiblemente distintos. Actualmente, no figura en los protocolos de ninguna asociación de crash test independiente, aunque se realizan ocasionalmente para estudiar la compatibilidad.

TIPOS DE INCOMPATIBILIDAD :

Existen dos tipos, la estática y la dinámica. La primera es la más frecuente y se produce cuando las estructuras de los dos vehículos que colisionan no guardan similitud. Esto puede ocurrir porque sus líneas de máxima resistencia estén a distinta altura, como ocurre en los casos de algún todo terreno ([secuencia foto 1](#)) o camiones ([secuencia foto 2](#)), o uno de los vehículos cuente con una sola línea de máxima resistencia en vez de con varias ([secuencia foto 3](#)) .

La dinámica es aquella que se produce por las condiciones del impacto, por ejemplo, cuando en una frenada de emergencia el morro se hunde. Este tipo de incompatibilidad puede darse incluso cuando los dos vehículos que chocan son idénticos ([secuencia foto 4](#)) . Por ultimo, la compatibilidad es independiente de la masa ,en los casos en que se da una buena compatibilidad, el coche grande siempre se deforma más. Pero actualmente esto no es así, basta con echar un vistazo a la cifra de deformación media de los coches ensayados por EuroNCAP para ver que todos sin importar su tamaño se deforma lo mismo, ...1,2 m. Aunque combinar autoprotección y compatibilidad es difícil, es necesario que los fabricantes hagan un esfuerzo mayor en este sentido, una buena

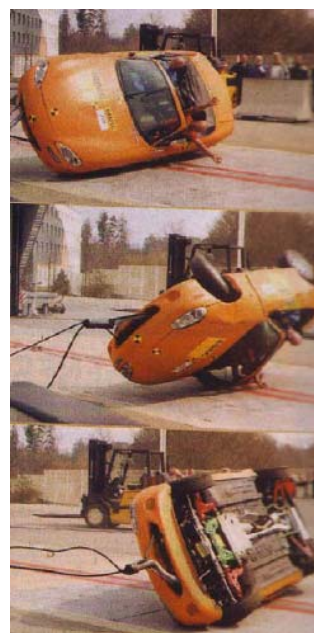
compatibilidad podría reducir en un 30% las víctimas en caso de colisión frontal entre dos coches.

5.5 Test de vuelcos

Por lo que se refiere a los vuelcos, el análisis se dirige a limitar las deformaciones de la célula de habitabilidad, con el fin de evitar que los ocupantes salgan despedidos.

Generalmente, para calcular la probabilidad de vuelco se recurre a un indicador denominado SSF (factor estático de estabilidad), basado en las dimensiones y peso del vehículo, y a una prueba dinámica (por ejemplo, esquivar un obstáculo dando tres volantazos) El SSF es un parámetro importante porque en el 95% de los casos, el vuelco es inducido por un obstáculo de poca altura, como un bordillo o una piedra, con lo que el test dinámico que se realiza en una pista libre de obstáculos no es del todo concluyente.

Para provocar el vuelco se recurre a una rampa en forma helicoidal o, lo mas habitual, disparando el coche hacia arriba con la ayuda de un sistema neumático. En la actualidad, ninguna asociación independiente realiza sistemáticamente este ensayo, pues es un accidente poco probable (menos del 3% de los casos) y el nivel de protección frente a vuelco que ofrecen los automóviles suele ser bastante bueno. Los pocos ensayos que se realizan se centran en modelos principalmente descapotables.



5.6 Impactos a baja velocidad

Aunque la razón inicial de las pruebas de choque fue estudiar aspectos relativos a la seguridad de los vehículos, en la actualidad también se efectúan este tipo de ensayos para evaluar los costes de una posible reparación tras un accidente. Este tipo de pruebas, realizadas tanto por los fabricantes de vehículos como 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. Para cuantificar estos datos se utilizan dos conceptos de gran actualidad en la accidentalidad de los automóviles, como

son la **dañabilidad y la reparabilidad**, conceptos que son analizados a partir del comportamiento que un determinado vehículo presenta frente a este tipo de impactos .

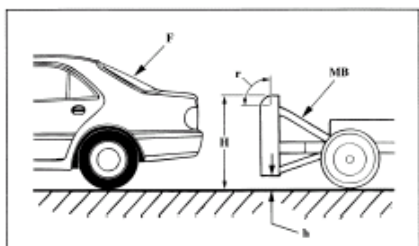
La dañabilidad hace referencia a la incidencia que el impacto tiene sobre la producción de daños en un vehículo.

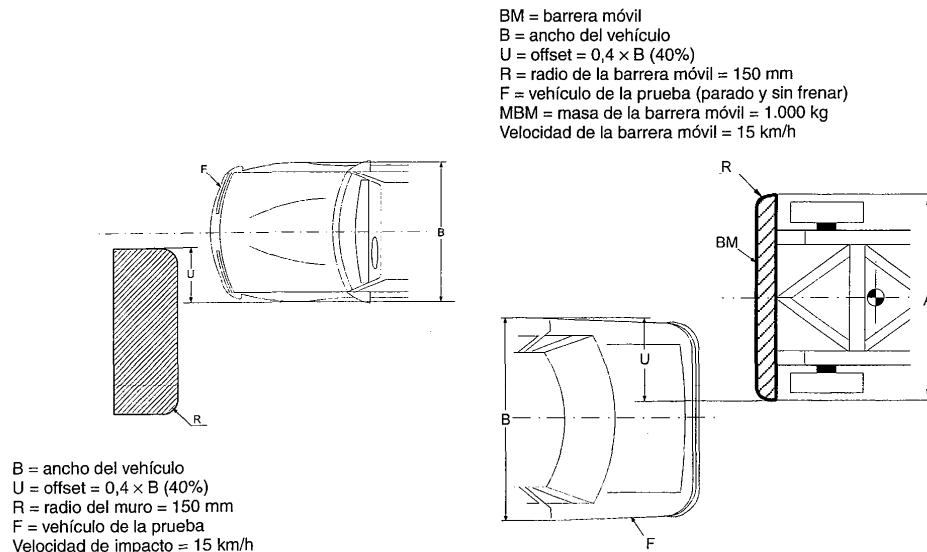
El concepto moderno de reparabilidad se acerca al de restituir al vehículo sus propiedades originales. Es decir, no se considera aceptable que un vehículo reparado tenga un comportamiento futuro distinto al que tenía antes de producirse el accidente.

Estos aspectos ponen de manifiesto la necesidad planteada por el sector asegurador para el cálculo de sus primas, de conocer el comportamiento que presentan los distintos modelos que componen el mercado del automóvil, frente a unas pruebas de choque previamente definidas, en relación con su dañabilidad y la posibilidad de su reparación posterior.

Las condiciones de las pruebas de choque utilizadas por el sector son las definidas por el **RCAR** (Research Council for Automobile Repairs), el cual es un organismo internacional que está constituido por diversos centros de investigación para reducir los costes relativos a la reparación de los vehículos, mediante el estudio y su posterior puesta en común de análisis sobre dañabilidad, reparabilidad, y que son reconocidas y aceptadas por la mayor parte de los constructores de automóviles. Entre estos centros de investigación se encuentran: **Cesvimap y el Centro de Zaragoza**.

El crash test frontal se realiza lanzando el vehículo contra un muro rígido de 35tm, a 15km/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 tamaño y peso, reproduce los daños que ocasionaría un utilitario estándar. La barrera, que circula a 15km/h, pesa una tonelada y su teórico parachoques se sitúa a 20cm del suelo. Al igual que en el golpe frontal, el choque se produce sobre el 40% de la superficie (sobre la parte posterior derecha).





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

En el [Anexo IV](#) se adjuntan unas tablas con la gran mayoría de las pruebas de impacto que realizan los fabricantes de vehículos, aunque, como se ha señalado, [las únicas pruebas homologadas por la reglamentación europea vigente analizan los conceptos biomecánicos y estructurales que se desprenden de las pruebas de impacto frontal y lateral.](#)

Ver información complementaria artículos técnicos [Anexo V](#)

5.7 Observaciones

Después de todos estos avances tecnológicos tan importantes en materia de seguridad pasiva en los últimos años ... , NOS PREGUNTAMOS ¿Porqué siguen muriendo cada año 40.000 personas en la Unión Europea en más de 1.300.000 accidentes con heridos?

Puede haber varios motivos que nos expliquen las causas:

Primero, porque se produce ese número tan elevado de accidentes graves, aún falta mucho por avanzar en seguridad activa, infraestructuras y educación vial.

Segundo, porque hay algunos accidentes que es imposible sobrevivir (por ejemplo el de un ciudadano británico que estrelló un Seat Alhambra a 113 Km./h contra un muro... aunque tuvo la suerte de vivir para contarlo). Hay que tener en cuenta que la energía cinética de un vehículo es proporcional al cuadrado de su velocidad, en la práctica, eso significa que probablemente nunca se construya un coche capaz de obtener, a más de 80 Km./h, los resultados que se obtienen ahora a 64 Km./h , como probablemente ningún atleta correrá nunca los 100 metros lisos en siete segundos.

Y tercero, porque los ingenieros de las marcas no consiguen resolver bien “el paso” de un crash test , donde los choques son a una velocidad exacta, con una trayectoria precisa y contra un obstáculo hecho a medida, al mundo real, donde el choque más frecuente se produce en unas condiciones radicalmente distintas a las de un ensayo, con fuertes apoyos laterales y frenadas, e implica a dos coches de antigüedad y peso sensiblemente distintos. De hecho, en un accidente entre dos vehículos, las cosas sólo salen exactamente como suceden en el 1% de los crash test de este tipo.

Y es que, aunque un test de choque es un proceso perfectamente repetible, las marcas saben perfectamente cuál va a ser el resultado del test EuroNCAP antes de que se realice, y aunque pretendan simular las condiciones de los accidentes más frecuentes, no se puede confundir con un accidente real, **es sólo una prueba de laboratorio**. Y si alcanza la difusión que alcanza no es porque sea una simulación fidedigna, sino porque la prueba resulta muy espectacular... y en el caso de obtener buenos resultados, se convierte en una gran herramienta de marketing para las marcas de coches.

6 LOS DUMMIES

Hoy en día este tipo de muñecos (dummies) son indispensables en el desarrollo de nuevos modelos de todo tipo de vehículos, dada la importancia de los crash test en prevenir lesiones a los ocupantes.

Son réplicas a escala natural de personas, con el peso y las articulaciones creadas para replicar el comportamiento del cuerpo humano en una colisión de un vehículo. El maniquí dispone de diferentes tipos de instrumentos para recoger toda la información posible sobre variables como la velocidad de impacto, la fuerza de compresión, doblado, o la torsión del cuerpo, así como la desaceleración durante una colisión.



6.1 Instrumentación

Sobre un dummy se montan más de 20 tipos distintos de sensores. Todos ellos son de seis ejes, es decir, son capaces de medir tanto fuerzas (de hasta 1500 kg)como momentos (de hasta 650 Nm) en las tres direcciones del espacio. Registran las fuerzas que tendrían que resistir cada uno de los huesos principales del esqueleto así como los esfuerzos en todas las articulaciones de un ser vivo. Estos sensores se conectan a centralitas como la TDAS G5 de la foto la más sofisticada que existe, pesa 700 g , va montada junto con otras tres en la zona ventral del dummy y es capaz de muestrear hasta 32 canales con una frecuencia de 25 Khz. y realiza una medida de todos los canales cada 0,04 milésimas de segundo.

Tipos de instrumentación:

- ☐ Acelerómetros
- ☐ Sensores de carga
- ☐ Sensores de movimiento



Acelerómetros

Estos dispositivos miden la aceleración en una dirección en particular. Este dato puede ser usado para determinar las probabilidades de ser herido. La aceleración es el promedio en el que la velocidad cambia. Por ejemplo, si te golpeas la cabeza contra un muro, la velocidad de tu cabeza cambia, y seguramente te dolerá. Si te golpeas la cabeza

contra una almohada, la velocidad de la cabeza cambia mas lentamente y no dolerá en absoluto.

Los dummies tienen acelerómetros distribuidos por todas partes. Dentro de la cabeza del muñeco, hay un acelerómetro que mide la aceleración en tres direcciones. Al hacer la prueba de choque, se realizan unos gráficos que muestran la aceleración y posterior parada del cuerpo de una forma muy precisa.

Sensores de carga

Dentro de los maniquíes de prueba hay localizados sensores de carga la cantidad de fuerza en las diferentes partes del cuerpo durante un choque. Esto también se analiza mediante gráficos.

Sensores de movimiento

Estos sensores se usan en el pecho del dummy. Miden cuanto se resiente el pecho en un accidente.

Un dummy completamente instrumentado puede llegar a costar unos 150.000 €, y hay que certificarlos cada diez choques como norma general (EuroNCAP lo hace cada tres). Una vez que se evalúa que el dummy esta listo para ser utilizado en un ensayo, se lo viste con ropas amarillas, se le aplica pintura para marcas en la cabeza y las rodillas, y se le adhieren marcas calibradas a los costados de la cabeza para ayudar a los investigadores en el análisis de las películas en cámara lenta. A continuación se coloca el dummy dentro del vehículo a ser ensayado.

6.2 Tipos de Dummies

Actualmente hay dos tipos de maniquíes - dummies – para realizar las pruebas de choque, en función del tipo de prueba, frontal o lateral, pues los datos necesarios son diferentes en ambos casos.

En choques frontales se usa el Hybrid III y en los laterales el EuroSid-I.

Ambos tienen su estructura de acero, la piel de caucho y muchos sensores por todo su cuerpo.

En fase de proyecto se encuentra un tercer dummy llamado “ **HUMUS** “ (Human Model Simulation) cuya investigación se realiza directamente sobre modelos reales, es decir, cadáveres.

6.2.1 EL HYBRID III

El sistema de dummies más empleado es el Hybrid III en el 70% de los crash test de todo el mundo. Posee cuarenta y cuatro canales de lectura de datos los cuales están

distribuidos por todo su cuerpo desde la cabeza hasta los tobillos, estos sensores permiten registrar entre 30.000 y 35.000 datos durante un choque típico que dura entre 100 – 150 ms. Durante el ensayo esta información es almacenada en forma temporaria en un registrador ubicado en el tronco del dummy, luego del ensayo los datos son transferidos a una computadora para su estudio.

Dado que el Hybrid es un dispositivo de diseño estandarizado, las partes de cada uno de los Hybrid son intercambiables entre ellos y es posible ensayar con un mismo Dummy varias veces.

La familia HYBRID III está formada por :

El dummy masculino percentil 50 Hybrid III, nació en 1976 y es ahora el jefe de la familia, su altura es 168 cm y su peso es de 77 kg. Él ocupa el asiento del conductor en todos los ensayos de colisiones frontales. Lo acompaña su "hermano mayor", el Hybrid III percentil 95, que mide 188 cm y tiene un peso de 100 kg. La señora Hybrid III es un dummy femenino percentil 5, con una pequeña talla de 152 cm y 50 kg. Los dos niños dummies Hybrid III representan un pequeño de seis años de edad de 21 kg y otro de tres años de edad de 15 kg. Estos modelos de niños son la incorporación más reciente a la familia de dummies y su diseño se basa en estimaciones y aproximaciones, y vienen a cubrir el vacío de información existente sobre los efectos de choques en los niños.



6.2.2 EL EUROSID

El EuroSID es el dummy más empleado en crash tests laterales y fue desarrollado en 1989 siguiendo las indicaciones del EEVC (Comité europeo para Vehículos Experimentales). Se trata de un 'esqueleto' que combina metal y plástico en su construcción y pesa 72 Kg. Se diferencia del Hybrid III en que: las articulaciones de los hombros están diseñadas para dotar a los brazos de mucha libertad de movimiento. Así, en el momento del choque se desplazan por delante del pecho dejando desprotegida la caja torácica como ocurriría en un accidente real. Además, todo el dummy se recubre de una espuma que simula (a carne humana, sobre la que se coloca el recubrimiento de vinilo. Posteriormente se le viste con un chaleco para simular con exactitud la

interacción con el airbag lateral. Tiene una espina dorsal más evolucionada, con un sistema elástico bastante complejo y una instrumentación específica.

6.2.3 HUMUS

En este tipo de dummy que se encuentra en fase de proyecto el HUMUS (Human Model Simulation), intentan mejorar los sistemas que analizan el daño neurológico que se produce en una gran deceleración, y con mayor precisión evaluar las lesiones articulares y sobre el tejido óseo, generando simulaciones numéricas precisas del cuerpo humano. En la segunda fase que está en proceso habrán modelado cuatro tipos distintos de humano adulto y caracterizando con exactitud las propiedades mecánicas de los tejidos blandos para fabricar un modelo real.

Para hacerlo, le sienta a un cadáver al volante de un coche. Acto seguido, se embalsama el cuerpo en plástico (metacrilato) en la postura de conducción. Después, se 'filetea' en láminas de cinco milímetros de espesor; esas láminas se inspeccionan mediante TAC (Tomografía Axial Computarizada; prueba basada en rayos X. Permite obtener información sobre los tejidos) o resonancia magnética para crear un modelo numérico. Finalmente a cada tipo de tejido se le asignan las propiedades mecánicas del tejido real.

6.3 CONSTITUCION

Ver información correspondiente a este apartado en [Anexo VI](#)

7 PROTECCION DE PEATONES (Atropellos)

La protección de peatones es uno de los principales objetivos en relación con la seguridad exterior del vehículo. Desde hace muy pocos años los fabricantes de automóviles se han visto obligados por la normativa CE a fabricar vehículos de tal manera que los demás usuarios de la carretera y los peatones estén expuestos al menor peligro posible.

7.1 Normativa CE

Desde octubre de 2.005 los vehículos deben superar una prueba de homologación en la que se verifica el grado de protección que incorporan para con los peatones. Los requisitos vienen marcados por la [Directiva comunitaria 2003/102/CE](#), aprobada el 17 de noviembre de 2.003 (ver [Anexo III](#)) El principal objetivo de dicha directiva es reducir las lesiones y la gravedad de las mismas en caso de atropello, mediante la

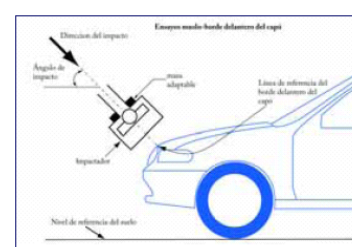
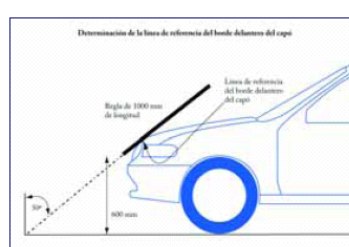
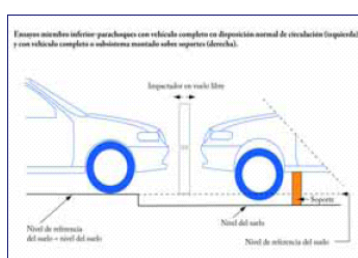
mejora del comportamiento de las superficies delanteras de los vehículos. Para ello se establecen una serie de ensayos que tratan de reproducir las circunstancias reales en las que ocurren los accidentes, verificando que la severidad de las lesiones no supere cierto nivel. (Ver disposiciones sobre los ensayos, en las págs. 19 y 20 de esta normativa)

Por ejemplo la normativa establece tres tipos de ensayos de colisión que afectan a la pierna:

Colisión entre la parte inferior de la pierna y el paragolpes a una velocidad de 40 Km/h

Colisión entre la parte superior de la pierna y el paragolpes a una velocidad de 40 Km/h.

Colisión entre la parte superior de la pierna y el borde delantero del capó hasta 40Km/h.



Los límites establecidos varían en función de la fase de aplicación de la directiva.

(Ver tabla de recogida de resultados de los ensayos, conforme al punto 3.1 / 3.2 en las págs. 24 y 25 de esta normativa)

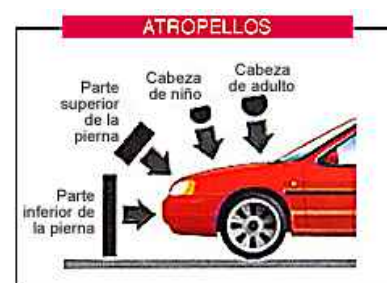
7.2 Métodos de prueba

Las numerosas medidas adoptadas por las diferentes marcas para asegurar la protección de los peatones incluyen elementos de deformación especiales en el paragolpes delantero, la máxima distancia posible entre el capó y el motor, y pases de ruedas deformables, algunos realizados en plástico, como es el caso Volkswagen Phaeton.

Además, no deben existir aristas ni bordes afilados, ni tampoco piezas salientes, tales como emblemas o componentes embellecedores.

El objetivo de estas medidas es minimizar el riesgo de lesiones, diseñando las "zonas de contacto" para que cedan en la mayor medida posible.

Para analizar el grado de protección que ofrece un vehículo a los peatones en caso de atropello se determina, lanzando contra distintos puntos del frontal del coche unos



elementos llamados técnicamente “ formas “, que reproducen las características de masa, inercia y altura sobre el suelo de las siguientes partes del cuerpo humano : la cabeza de un niño, la cabeza de un adulto, la parte superior de la pierna de un adulto y el tercio medio de la pierna de un adulto (incluyendo la rodilla).

7.3 Tendencias actuales

Ver información correspondiente a este apartado en [Anexo VII](#)

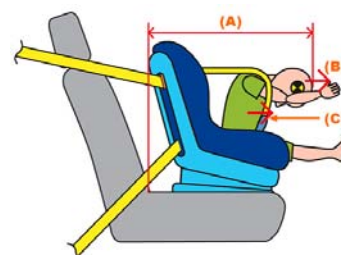
8 PROTECCION INFANTIL

La protección infantil es uno de los puntos importantes a tener en cuenta por los fabricantes a la hora de diseñar sus vehículos y sillas de anclaje para niños. Actualmente los diferentes organismos dedicados a la realización de Crash Test realizan pruebas específicas para medir la seguridad que tiene cada vehículo para los niños.

Por lo tanto las diferentes marcas de automóviles se han visto obligadas a adoptar medidas para asegurar la protección infantil en el habitáculo de sus vehículos. El objetivo de estas medidas es minimizar el riesgo de lesiones en los más pequeños en la mayor medida posible.



No existe una prueba específica para analizar la seguridad de los asientos infantiles, pero tanto en el ensayo frontal como en el lateral se instalan en los asientos traseros dos dummies infantiles (representan a un niño de 18 meses y a otro de 3 años) colocados en las sillitas recomendadas por el fabricante del coche. Se analiza la seguridad de la silla y la protección que ofrece a los ‘pequeños’ (cabeza y esfuerzos que soporta el cuello). Ver condiciones de pruebas realizadas por Euro-NCAP en el [Anexo X](#) sobre seguridad infantil(pag.6 - pto. 10.3).



El Parlamento Europeo aprobó el pasado mes de marzo del 2007, una directiva que obliga a los menores de menos de 1,5 metros a viajar en coche con sillita de seguridad. Esta normativa deberá incluirse en las legislaciones nacionales en un plazo máximo de tres años. Según la nueva legislación, los niños de estatura inferior a 150 centímetros utilizarán asientos especiales anclados al bastidor del coche e irán sentados en cojines o con sistemas que regulen la altura del cinturón. El límite

podrá ser 135 centímetros en los países que lo decidan. La protección a los más pequeños es una preocupación constante, que ha llevado a las diversas marcas de automóviles y fabricantes de accesorios a investigar sobre cómo viajarían más seguros los niños en un vehículo. El último avance en este campo es el sistema de fijación de las sillas de los bebés, denominado Isofix, que elimina el problema de sujetar eficazmente la silla del niño al vehículo. Hasta ahora, era necesario sujetarla mediante los cinturones de seguridad del vehículo, pero este método no aseguraba una buena fijación en caso de colisión, debido a que no era una sujeción rígida. El sistema es universal, siendo válidas las sillas para cualquier vehículo equipado con el anclaje Isofix. Además, el sistema está pensado tanto para las sillas que se deben colocar en sentido contrario a la marcha del vehículo, más adecuadas para niños de hasta 15 kgs., como para aquellas que se colocan en el sentido de la marcha, generalmente para niños de mayor talla y peso.

Ver información complementaria artículo técnico..... [Anexo VIII](#)

9 ORGANIZACIONES QUE REALIZAN LAS PRUEBAS

Desde finales de los 80 se han ido creando una serie de grupos y programas en todo el mundo que realizan pruebas de choque imitando los accidentes más frecuentes de la realidad con el fin de analizar la seguridad de los vehículos que salen al mercado.

A continuación citamos las más representativas :

9.1 Euro NCAP (Europea)

Web: www.euroncap.com

9.2 NHTSA (Estados Unidos)

Web: www.safercar.org

9.3 IIHS (Estados Unidos)

Web: www.iihs.org/ratings

9.4 OSA / NASVA (Japonesa)

Web: www.nasva.go.jp

9.5 ANCAP (Australia)

Web: www.aaa.asn.au

Ver información complementaria en [Anexo IX](#)

10 METODOS DE VALORACIÓN SEGÚN Euro - NCAP

EuroNCAP realiza constantes oleadas de crash tests según el tamaño de los vehículos: utilitarios, compactos, monovolumenes, berlinas, grandes berlinas, todo terrenos, y coches de lujo. Somete a crash test a los coches más vendidos de cada segmento en la unión europea. Los ingenieros de Euro-NCAP [cogen los coches aleatoriamente](#) en la propia cadena de montaje o entre una lista de 20 números de bastidor que proporciona el fabricante, aunque [en ocasiones se compran de forma anónima](#).

Por todo ello EuroNCAP, tiene como objetivo proporcionar a los conductores y a la industria del automóvil, una evaluación realista e imparcial de los resultados de seguridad de los turismos vendidos en Europa.

[Los protocolos de ensayo de la EuroNCAP](#) están formados por pruebas de impacto frontal, y lateral así como por simulaciones de colisiones con peatones.

[La calificación en las pruebas de choque se mide en estrellas](#), que se corresponden a una escala de puntuación. El máximo de 5 estrellas corresponde a 34 puntos, 16 de los cuales proceden de la prueba de impacto frontal y 18 de la prueba de impacto lateral. Las otras pruebas no se tienen en cuenta en la valoración global en estrellas, aunque la de atropello se valora independientemente, también en estrellas. Los límites para la concesión de estrellas son de 8, 16, 24 y 32 puntos.

En ambos casos se puntúa con un máximo de cuatro puntos en cada zona y en cada choque. En la prueba lateral se añaden dos puntos suplementarios. De esta manera, se pueden llegar a conseguir un máximo de 34 puntos.

[Los puntos se asignan en función de los daños recibidos en los dummies, de la siguiente manera:](#)

Cabeza: (HIC, Head Injury Criterion) Es el índice de posibilidad de lesiones en la cabeza. Un valor superior a 1.000 (0 puntos) se considera malo, pues indica que al menos uno de cada seis ocupantes pueden sufrir daños irreversibles en el cerebro. Menos de 600 dan un valor de 4 puntos.

Pecho: Una compresión mayor de 50 mm indica daños graves en el pecho, con posibilidad de muerte.

Muslos: Si sufren una fuerza superior a 9 kN, hay muchas probabilidades de sufrir daños serios (roturas, etc.) en el fémur.

Piernas: Un valor menor a 1.3 indica posibilidad de daños graves en la tibia.

10.1 Seguridad de ocupantes Ver información en [Anexo X](#)

10.2 Seguridad peatones Ver información en [Anexo X](#)

10.3 Seguridad infantil Ver información en [Anexo X](#)

10.4 Factores modificadores de las puntuaciones

Modificadores del Dummy adulto:

Este grupo de modificadores es el que más polémica suscita. Su propósito, según EuroNCAP es hacer extensivas a la mayor parte posible de la población las conclusiones sobre lesiones basadas en los datos recogidos por el dummy hay que tener en cuenta que en el test se emplea un varón de talla y peso medio; las lesiones de un ocupante real podrían variar si tuviera una fisonomía distinta. Los dos principales son la “variación del punto de impacto” y la “existencia de zonas duras localizadas”. El primero de ellos valora la existencia de estructuras peligrosas como el bombín de arranque o el dispositivo de ajuste en altura y profundidad del volante, en el entorno del punto de contacto de las rodillas de los dummies.

Para puntuarlo, se desmontan los revestimientos de la parte inferior del salpicadero con el fin de evaluar la posibilidad de que las rodillas entren en contacto con zonas duras, o bien si el dummy o el choque fueran distintos, por ejemplo, que el coche recibiera el golpe en el lado contrario.

Por culpa de este modificador pueden perderse hasta cuatro puntos (de 18 puntos) en el test de choque frontal, y afecta especialmente a los modelos con llave de contacto tradicional, el bombín casi siempre se considera una amenaza para las rodillas. El segundo, zonas duras localizadas, valora la existencia de estructuras particularmente peligrosas en la zona inferior del salpicadero, tanto en la zona del conductor como del pasajero. Fijaciones metálicas no protegidas por espuma, bisagras de la guantera, carcasas de centralitas... suelen ser consideradas amenazas. Por este motivo también se pueden perder cuatro puntos.

Este modificador siempre resta, pues se trata de una penalización.

Modificadores de aviso del cinturón de seguridad

El protocolo de avisador de cinturones de seguridad de EuroNCAP asigna a este modificador un máx. de tres puntos, casi el 10% de la puntuación total de 36 puntos que un vehículo puede obtener. Sin este avisador se podrían lograr igualmente el máximo de 36 puntos que otorga EuroNCAP pues este modificador es una bonificación, es decir, podría darse el caso de que un coche alcance una puntuación de 39 puntos sobre un máximo de 36. Cada uno de estos tres puntos se otorga por la protección del conductor, del pasajero y las plazas traseras. Para que la protección en cada una de las plazas sea considerada efectiva, el sistema debe ser óptico y acústico, alertar en cuanto se superen los 25 Km./h, no desconectarse hasta que hayan pasado al menos 90 segundos y detectar cualquier cambio en los cinturones que se produzca durante la marcha por ejemplo, que un pasajero se suelte el cinturón. El aviso óptico debe ser visible por todos y el acústico audible incluso si el sistema de ventilación está funcionando a la máxima potencia.

Protección infantil; “inscripción arrancable”

EuroNCAP comprueba con una severidad asombrosa las inscripciones que advierten del peligro que supone montar una sillita de bebé en el asiento delantero sin desconectar el airbag, no puede tratarse solo de una pegatina, ya que se puede arrancar, ni estar sólo en el parabrisas ya que no sería visible durante la instalación de la sillita. Además, debe incluir la expresión literal riesgo de muerte y estar escrito en cuatro idiomas. Por ejemplo, el Audi A6, que lleva dos pegatinas en sólo dos idiomas y que en ninguna incluye de forma textual la palabra muerte, recibe una puntuación de 1 punto; por contra, el Renault Clio, con inscripciones en cuatro idiomas en los parasoles, recibe los dos puntos.

Fijaciones Isofix

Etiquetar de forma correcta el sistema de fijaciones para sillitas infantiles ISO - FIX también requiere la asistencia de un bufete de abogados. El Renault Modus, por ejemplo, tiene etiquetas con la palabra Isofix en los asientos y serigrafías sobre el tercer enganche del sistema, pero no recibe la máxima puntuación porque no se emplea un color que destaque ni el pictograma está acompañado de la palabra Isofix. El BMW 320D un coche cinco estrellas, que no cuenta con las citadas etiquetas aunque sí con un sistema Isofix que funciona igual de bien que el del Modus, no recibe ningún punto porque los anclajes Isofix no serían obvios para alguien que subiera al vehículo sin conocimiento de su existencia.

10.5 Datos de un informe técnico

Cada modelo que prueba EuroNCAP da lugar al [denominado anexo técnico](#). En este documento se recogen todos los datos numéricos del ensayo. A continuación hemos reproducido los apartados más importantes de uno de ellos, en concreto corresponde a los [resultados obtenidos en el crash test del Honda FR-V](#), que le dieron una calificación de cuatro estrellas (observar las penalizaciones debido a los modificadores). Todos los valores que aparecen son los que se midieron realmente

[Ver los resultados reales de un Informe técnico \(EuroNCAP \) en el Anexo XI](#)

10.6 Ejemplo resultado Test Euro-NCAP de un vehículo (fase 17)

Ver información relativa a este apartado en el..... [Anexo XII](#)

11 VIDEOS DE PRUEBAS

Ver montaje de Videos sobre diferentes tipos de Crash Test en el
[Anexo XIII](#)

[indice](#)