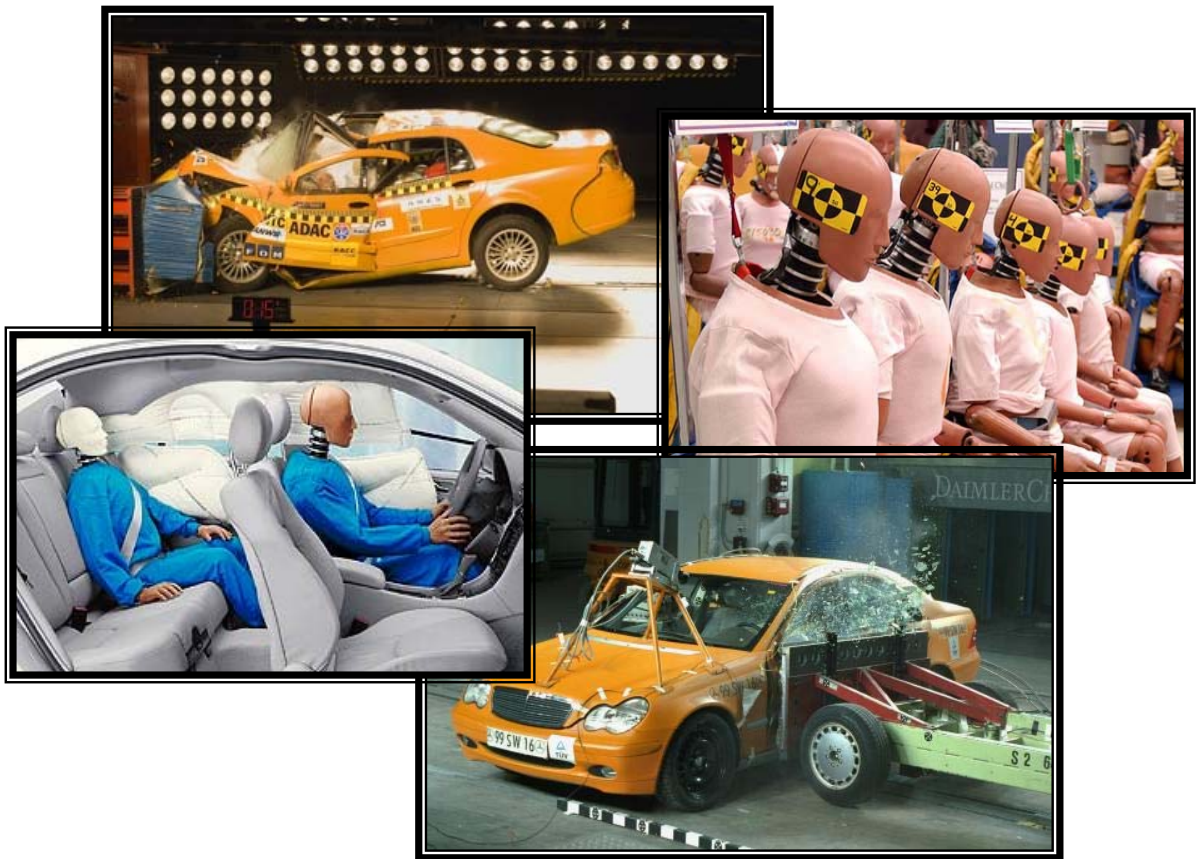


Los Crash Test

Los Crash Test



CRASH TEST: GRUPO J

NOMBRE CENTRO: ESCUELAS AVE MARÍA

***ALUMNOS: ALEJANDRO GARCÍA LLORET
CARLOS CARMONA CASTAÑEDA***

NOMBRE TUTOR: JOSÉ A. MARTÍN VALENCIA

ÍNDICE

Introducción	2
Historia de los crash test	2
Evolución de los dummies	6
Los maniqués, dummies	9
Dummies más empleados	10
- Hybrid III	10
- SID o EuroSID	12
- THOR	12
- BioRID	13
- NUM	13
Pruebas de choque	14
Comprobaciones realizadas antes de un crash test	14
Tipos de crash test.....	15
- Crash test frontales.....	15
- Crash test laterales	16
- Prueba de poste	17
- Crash test trasero.....	18
- Test cabeza.....	18
- Test vuelco	19
- Otras pruebas de choque	20
Crash test peatones.....	21
- La seguridad de los peatones	21
Seguridad	23
Deformación programada y su importancia en los crash test	24
Importancia de las partes de un vehículo en caso de choque.....	25
Medidas adoptadas por los coches para aumentar su seguridad.....	26
Medidas de seguridad en los descapotables.....	27
Organismos de control de seguridad.....	28
- Euro NCAP	28
- NHTSA	29
- Otros organismos de control de seguridad.....	29
Bibliografía	30

INTRODUCCIÓN

Los crash test o pruebas de choque son una serie de pruebas de impacto con vehículos, fruto de la necesidad de probar para mejorar la seguridad de los coches y sus ocupantes, ya que en el momento que empezó a aumentar el número de automóviles los accidentes fueron creciendo hasta cifras muy elevadas, cobrándose un gran número de víctimas mortales, lo que llevó a investigar a diseñadores y fabricantes los métodos para que sus productos fueran más seguros.

Bueno, y esto es básicamente lo que me llevó a trabajar en el mundo de la seguridad y las pruebas de choque. Me presento, soy Fory 5, un maniquí de reproducción de pruebas de choque a escala, y os voy a contar los pasos que hay que dar para comprobar la seguridad en los coches, desde la historia de cómo empezó todo hasta quien controla nuestras pruebas hoy en día. Así que a partir de ahora, vais a leer un trabajo narrado por mí.



** Hay secciones marcadas con un asterisco, que para la visualización completa de su contenido debe disponerse de soporte informático con conexión a Internet.*

HISTORIA DE LOS CRASH TEST

El automóvil desde sus primeros días en la historia, ha estado ligado a los accidentes, y con estos, la sucesión de víctimas humanas. A partir de las primeras muertes registradas



ya antes de 1900, como es el caso de la primera víctima mortal en un accidente de automóvil, llamada Mary Ward, el 31 de agosto de 1869, en Irlanda, esta salió expulsada del vehículo y como consecuencia del golpe murió, o el del 31 de septiembre de 1899, Henry Bliss, fue la primera víctima de

un accidente cuando fue atropellado cuando bajaba de un trolebús en New York. Hasta la actualidad han sucedido más de veinte millones de accidentes de tráfico mortales, por lo que fue necesario realizar una serie de análisis y métodos para reducir el riesgo mortal en caso de accidente sobre los ocupantes del vehículo.

Para mejorar la seguridad, se dio la necesidad de contar con unos medios de análisis y desarrollo de métodos de mitigación de los efectos de los accidentes de vehículos sobre las personas, fue evidente después de que la producción a gran escala de vehículos comerciales comenzara a fines de los años 1890. Hacia 1930, con el automóvil incorporado como parte de la vida cotidiana, el número de muertes por accidentes con automóviles se estaba convirtiendo en un tema muy preocupante.

El interior de los vehículos no era seguro aunque existiera un choque a baja velocidad ya que el panel de instrumentos era metálico, la columna de dirección no era colapsable, los botones y palancas eran de riesgo en caso de choque. No existía el cinturón de seguridad así que en caso de choque frontal los pasajeros atravesaban el parabrisas sufrían heridas de consideración o morían. Las estructuras de los vehículos eran rígidas con lo que las fuerzas de impacto que surgían en el choque eran transmitidas de un modo directo a los ocupantes.



Así pues, con objeto de medir y analizar la seguridad en los diferentes modelos del mercado se han ido creando, desde finales de los 80, grupos y programas en todo el mundo que realizan pruebas de choques imitando los accidentes más frecuentes de la realidad. De aquí surgieron los crash test.

El primer método se basaba en el empleo de cadáveres humanos como medio para realizar pruebas. Ellos eran usados para obtener información fundamental sobre la capacidad del cuerpo humano para resistir las fuerzas de aplastamiento y desgarramiento que típicamente ocurren durante un accidente a alta velocidad. El trabajo con cadáveres

presentaba casi tantos problemas como los que resolvía. La mayoría de cadáveres sería de adultos de edad avanzada que eran los que habían fallecido por muerte no violenta. Ya que no se podrían utilizar cadáveres de víctimas de accidentes ya que la información estaría afectada dada de la existencia de daños y heridas previas del otro accidente. A la vez que era muy complicado conseguir cadáveres de niños. No sólo estaban los aspectos morales y éticos relacionados a trabajar con muertos, sino que además estaba la opinión pública, que no hacían factible su uso. Así que con el tiempo los ensayos de choque se volvieron rutina y los cadáveres se volvieron cada vez más escasos

Mas tarde, algunos investigadores decidieron ellos mismos servir como medio para realizar ensayos de choque, pero los voluntarios humanos no podían ser sometidos a ensayos que excedieran el punto en el que sentían un ligero malestar.

Lawrence Patrick, profesor de biomecánica en la Universidad Wayne State de Detroit, durante 1960 hasta 1975 se dedicó a comprobar la resistencia del cuerpo humano ante impactos colosales y tremendas deceleraciones, y a responder a la pregunta de cuanta deceleración puede resistir el cuerpo humano sin llegar a morir. Todo ello, claro está, ensayando con diferentes tipos de cinturones de seguridad, y con él mismo como sujeto de los experimentos. Otro método eran los ensayos con voluntarios, estos consistían en realizar ensayos sobre un vehículo

impulsados por cohetes alcanzando grandes velocidades y luego deteniéndose en pocos segundos. El coronel John Paul Stapp de la fuerza aérea de los Estados Unidos se subió en un vehículo impulsado por cohetes alcanzando una velocidad de



más de 800 km/h y deteniéndose en un segundo. Otra prueba consistía en soportar el impacto de pequeñas partículas de vidrio para simular la implosión de una ventana.

Sin embargo ni el uso de cadáveres ni de seres humanos permitía avanzar en la investigación de medios que permitieran reducir los daños causados por el impacto por lo que se empezaron a emplear animales.

El animal que se uso fue el cerdo, ya que se podía sentar, presentando la misma estructura que la humana en el interior del habitáculo, además de presentar una distribución de órganos bastante similar. Los resultados de las pruebas eran bastantes satisfactorios, pero no dejaban de ser animales.



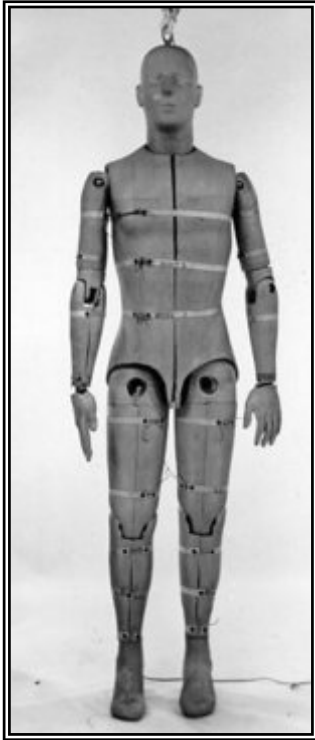
Fory: Podemos observar la posición tan parecida a la humana del cerdo al volante

Hoy ya no se practican pruebas con animales; General Motors dejó de realizar ensayos sobre seres vivos en 1993 y los otros fabricantes tomaron la misma decisión por esa época. A partir de este momento se decidió el empleo de maniqués o dummies en las pruebas de impacto.

También surgieron organismos de control de seguridad como la EuroNCAP, en 1996, o la NHTSA, IIHS, ADAC... que también han realizado pruebas de crash test, evaluándolos según un informe y evolución de daños producidos en las pruebas sometidas.

EVOLUCIÓN DE LOS DUMMIES

Dada la efectividad de las pruebas con seres vivos, y la serie de conflictos que ello acarrearía, se decidió investigar sobre maniqués que simularan el cuerpo humano para el ensayo de pruebas de choque.



Sierra Sam Dummy

Hacia 1950, aun no estaban muy desarrollados los clips de Playmobil, así que construyeron a mi tatarabuelo, un dummy llamado Sierra Sam, cuyo creador fue Samuel W. Alderson en el Laboratorio de Investigación Alderson conjuntamente con la compañía de ingeniería Sierra, cuya finalidad inicial fue para pruebas de asientos en cohetes. Un año más tarde, Alderson y Grumman construyeron un dummy que fue utilizado para realizar pruebas de choque en automóviles y en aviones.

Alderson, un año mas tarde, creo a mis tíos, un modelo llamado VIP-50 para Ford y GM, mientras que la compañía Sierra contestaba creando el Sierra Stan. Estos dummies se quedaron obsoletos, por lo que investigaron hasta desarrollar un dummy confiable y duradero. Así pues, en 1971 nace el Hybrid I, fruto de la fusión de lo mejor de los dummies de Sierra y del VIP-50. Este seria lo que conocemos como un Dummy masculino de percentil 50, esto significa que tenia las características de un ser humano de sexo masculino promedio en cuanto a altura, masa y proporciones. El “Sierra Stan” original era de percentil 95 lo que era mas pesado y más alto que el 95% de los hombres.

General Motors en cooperación con la Sociedad de Ingenieros de Automóviles compartió su diseño, como también hizo con su modelo femenino percentil 5.

Desde entonces se ha dedicado un esfuerzo importante en la creación de Dummies más sofisticados.

En 1972, se creó el Hybrid II, una evolución del anterior que tenía nuevos avances, por lo que estaba mejor documentado y tenía rodillas, hombros y columna vertebral con una respuesta más real.

A pesar de que Hybrid I y Hybrid II representaban un avance significativo sobre las pruebas con cadáveres, pero aún así estos maniqués eran muy simples, y su uso quedaba limitado al desarrollo y prueba de diseños de cinturones de seguridad, ya que solo servían para impacto.

Por eso Harold J. Mertz, un joven ingeniero aeronáutico, conoció al profesor Patrick en los primeros 60, y fue uno de los testigos principales de las experiencias de su profesor Lawrence, diseñaría el que se convirtió en el dummy de referencia desde 1976 hasta 1998, inventó el Hybrid III, desarrollando diferentes dummies, con diferente peso y altura lo que representaba una familia.

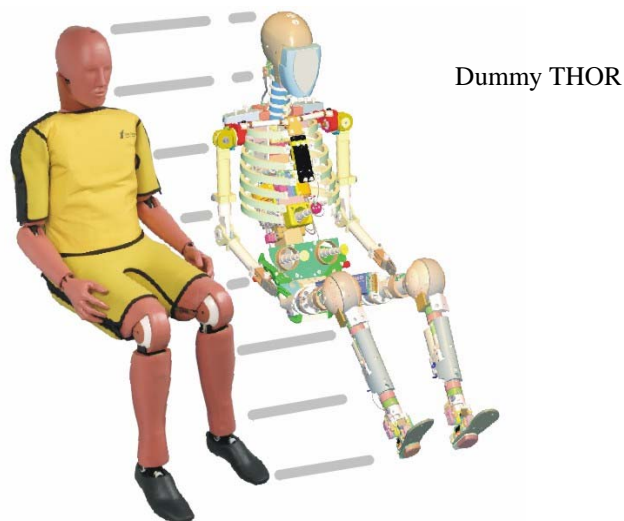


Familia Dummy

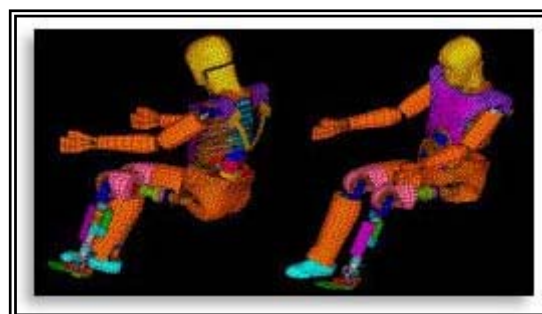
El Hybrid III diseño varios modelos. El conductor esta basado en un maniquí de 1,68 metros de altura y con una masa de 77 Kg basado en el diseño masculino percentil 50, es decir, que es más pesado y más alto que el 50% de los hombres. A su lado va el Hybrid III percentil 95, que mide 188 cm y posee una masa 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 Incluso son vestidos para reducir la fricción en el impacto.

Los sucesores del Hybrid III son ya, el SID o EuroSID, empleado en impactos laterales, determina el daño en los órganos internos a través una serie de dispositivos y sensores colocados en el tórax, abdomen, cadera, fémur y rodilla. En la parte inferior de la pierna disponen de instrumentos que registran si se doblan, comprimen o pierdan movilidad. BioRID (para impactos traseros, tiene un sistema vertebral y medular más avanzado), CRABI (Dummies bebé), y el THOR dotado casi con estructura ósea y una mayor cantidad de sensores, lo que lo hacen casi humano a efectos de impacto.



Por otro lado se creo un maniquí virtual NUM, que se emplea en simulaciones numéricas (accidentes virtuales). El modelo digital es mucho más correcto biomecánicamente y más complejos a su vez.



Maniquí virtual NUM

LOS MANIQUIES, DUMMIES

Con el fin de mejorar la seguridad en los vehículos se utilizan los maniqués que representan biológicamente la forma humana y que simulan las reacciones del cuerpo



en caso de accidente. Los dummies 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. Los maniqués van dotados de una serie de sensores que miden los datos durante la realización de los choques, dándonos las variables como la velocidad de impacto, la fuerza de compresión, doblado, o torsión del cuerpo y las desaceleraciones durante la colisión, y lo transmiten a los equipos de registro.

Para crear una reproducción más fiel de un humano, la piel se fabrica de caucho, el esqueleto de aluminio y además van dotados de unos sensores electrónicos internos, se colocan en los asientos delanteros del conductor y el acompañante.

Tras un impacto, el dummy genera una serie de datos recogidos por los sensores, pudiendo recopilar casi 35.000 parámetros distintos de un choque que se produce en milésimas de segundo que envían la información a un ordenador central situado en el asiento trasero del vehículo. Además, cada actuación de los “dummies” es fotografiada y filmada al completo.

Tras ese impacto el dummy puede sufrir “lesiones” como cortes en la corteza exterior (piel), y por lo general no se suelen producir mayores daños, ya que la construcción de estos



maniqués viene diseñada para que no se rompan. Al inicio y al final de cada test, los dummies son revisados, reparados y obtienen una nueva certificación. El precio aproximado de cada dummy oscila entre 120.000€y 200.000€

DUMMIES MÁS EMPLEADOS

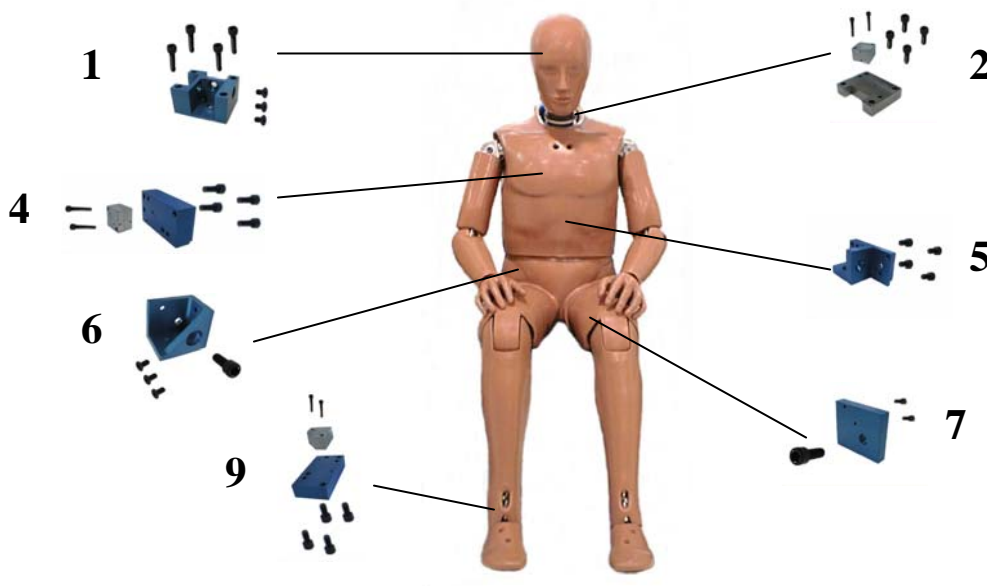
- Hybrid III



Es mi hermano mayor a escala humana, creado por Harold J. Mertz, fue el modelo de referencia desde 1976, siendo el sucesor de los Hybrid e Hybrid II, por su apariencia casi humana los han convertido en todo una referencia a seguir en la industria del motor.

Estructuralmente sus huesos son de acero, y la cabeza, de aluminio. La piel está formada por una goma carnosa y, además, tienen un particular sistema nervioso compuesto por sensores. Estos sensores son los acelerómetros, captadores de fuerza y sensores de desplazamiento.

Posicionamiento de los sensores:



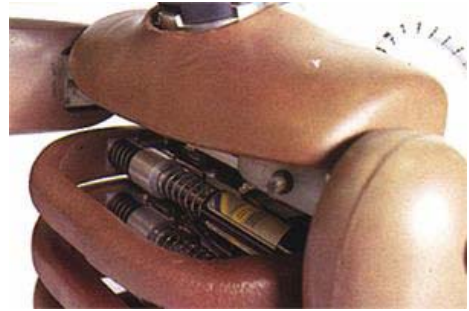
1 - La cabeza es de aluminio y caucho, y dispone de 3 acelerómetros que suministran información sobre las fuerzas y aceleraciones sobre el cerebro en caso de colisión.

2 - En el cuello y tórax se disponen de elementos para medir y detectar como se dobla, la tensión y fuerza que se realiza y la posición a la que se proyecta la cabeza.



3 - Los brazos van sueltos, ya que no suelen sufrir grandes daños, por lo que no llevan sensores. Tras el impacto se observa el estado de los mismos y si han sufrido alguna lesión.

4 - El tórax esta elaborado con costillas de acero. Llevan sensores para registrar el aplastamiento de la caja torácica por el cinturón o el volante.



5 - El abdomen está dotado de una serie de sensores que detectan la fuerza que causa las lesiones laterales.

6 - La pelvis dispone de instrumentación encargada de registrar la fuerza lateral que puedan ocasionar dislocaciones o roturas de caderas.

7 - Entre la pelvis y la rodilla hay sensores para medir los daños, incluso en la zona que hay en la unión del fémur y la cadera, y en las rodillas.

8 - En la parte inferior de las piernas hay unos sensores que miden la compresión, torsión, inclinación y esfuerzo.

9 - En los tobillos y pies lleva sensores que registran torceduras, inclinación y giros en esta zona.



Además de los sensores electrónicos, los maniqués disponen de una serie de referencias visuales formadas por cuadrículas adhesivas llamadas targets, y se emplean de modo referencial para determinar el desplazamiento producido en la grabación de la colisión.

- SID o EuroSID

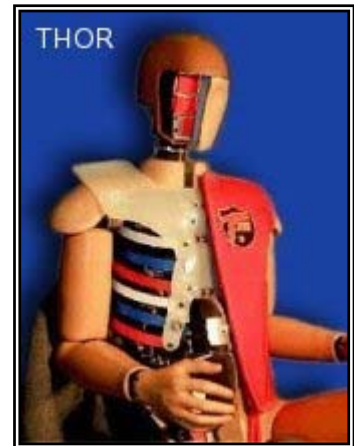
Este Dummy es el fruto de la evolución del Hybrid III diseñado para medir impactos laterales. SID es el estándar americano, en Europa se utiliza el EuroSID. SID II representa un femenino con percentil 5; y el BioSID es una versión más sofisticada del SID y EuroSID.



Este dummy dispone una serie de sensores que miden los efectos sobre las costillas, columna y órganos internos en las colisiones laterales. También evalúa la desaceleración de la columna y las costillas, y la compresión de la cavidad torácica. Además, en el interior de las costillas se aloja una cámara para registrar los daños y deformaciones producidas durante el impacto.

- THOR

Es un dummy masculino con percentil 50 que cuenta con instrumentos sofisticados para evaluar impactos frontales, incluyendo sensores faciales. Este incluye mayor número de sensores e instrumentación, como un mayor número de acelerómetros en columna, pecho, abdomen, etc. Además de poseer una mejora de movimientos en el cuello y la cabeza.



Este dummy está dotado con una estructura ósea mucho más completa y realista, lo que lo hace a efectos de impacto un maniquí casi humano.



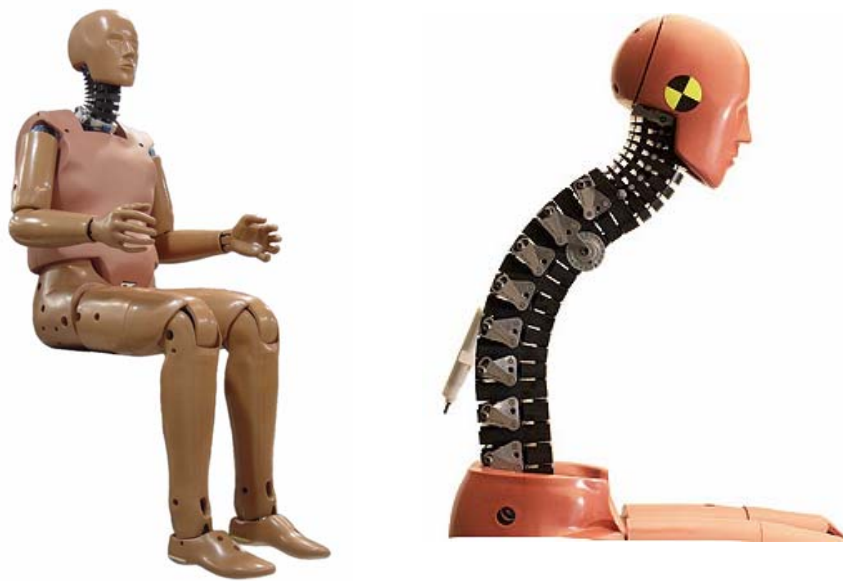
Este es el hermano superdotado de la familia, el dummy más humano y sofisticado biomecánicamente de los que existen actualmente



- BioRID

Este maniquí está diseñado para recibir impactos traseros y prevenir las lesiones cervicales, que a menudo son dolorosas y tardan tiempo en curarse. Este tipo de lesiones afecta cada año a un millón de personas solo en Europa.

Para estudiar más a fondo las lesiones cervicales, se diseñó este dummy, con un sistema vertebral y medular más avanzado. Estructuralmente es similar a la columna vertebral y se compone de una serie de 24 placas que simulan a las vértebras.



- NUM

Es un maniquí virtual que permite integrar datos del comportamiento del cuerpo humano en un accidente simulado por ordenador. El modelo digital presenta una estructura y un comportamiento mucho más detallado que los maniqués convencionales, siendo así más complejo. Interiormente se puede dotar de órganos, y la estructura ósea es igual a la humana, pudiéndose adoptar diferentes constituciones corporales cambiando parámetros de alturas y masas. Además es capaz de aportar mucha más información del comportamiento y reacciones del cuerpo en caso de accidente.



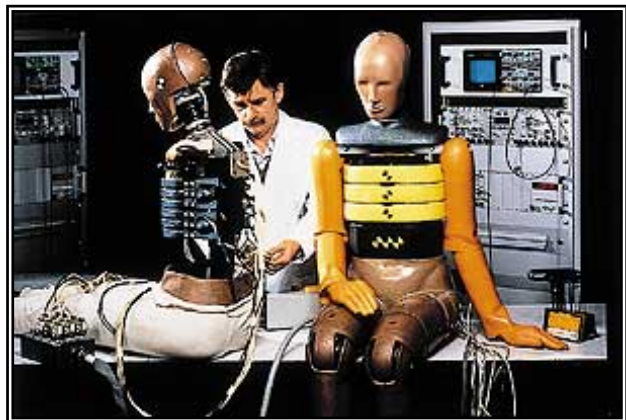
PRUEBAS DE CHOQUE

Las pruebas de choque se basan en simulaciones de accidentes realizadas en laboratorios. La finalidad de estas simulaciones es determinar los fenómenos físicos y técnicos resultantes de una colisión y el comportamiento de un vehículo en caso de impacto, mediante la medición de los esfuerzos soportados por los dummies (maniqués), además de las mediciones de las dimensiones del habitáculo.

COMPROBACIONES REALIZADAS ANTES DE UN CRASH TEST

Cada dummy debe ser calibrado antes de una prueba, cada parte del cuerpo debe ser calibrada y probada para asegurar su adecuado funcionamiento. Su cabeza es retirada y dejada caer 40cm para probar la calibración de los instrumentos de medición en la cabeza. Después de esto, la cabeza es reinsertada, se pone en movimiento y se frena abruptamente para evaluar la adecuada flexión del cuello, el tórax es golpeado violentamente con un péndulo pesado para asegurar la adecuada compresión y flexión de las costillas.

Una vez calibrado, el dummy es vestido completamente de amarillo (esto para evitar la fricción), se coloca pintura en la cabeza y rodillas y se colocan unos adhesivos amarillos con negro a los lados de la cabeza como puntos de referencia para ayudar a los investigadores cuando



revisan las grabaciones en cámara lenta; la pintura sirve para evaluar las partes del vehículo en las cuales golpea el dummy. Se cuenta con 44 canales de información localizados en todo el cuerpo del maniquí, desde la cabeza hasta los tobillos, los cuales registran entre 30,000 y 35,000 elementos de información en 100-150 milisegundos. Un dummy puede ser utilizado varias veces y si una pieza falla, puede ser reemplazada por una nueva.

TIPOS DE CRASH TEST

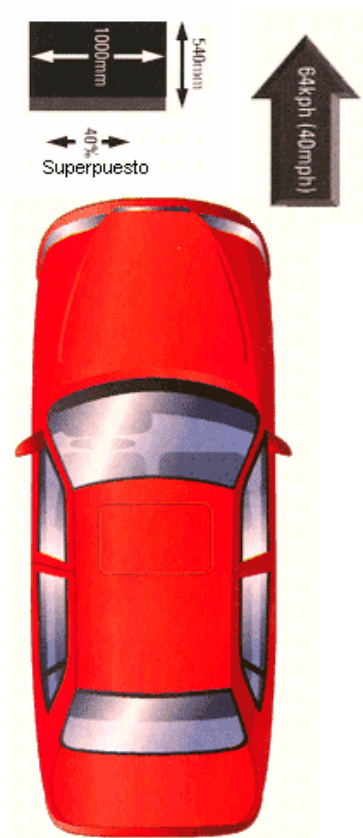
- Crash test frontal



En los choques frontales se comprueba el comportamiento de la carrocería del vehículo y las deformaciones producidas, comprobando la energía que es capaz de absorber el vehículo sin influir al habitáculo. A través de los maniqués se estudia el comportamiento de los ocupantes del vehículo y de las posibles lesiones que se pueden producir.

El test de impacto frontal se realiza a 64 km/h. El coche choca contra una barrera deformable de 1.000 mm de ancho y 540 mm de fondo, con una superposición del 40%, en el lado del conductor. Se sitúan dos maniqués en las plazas delanteras donde se les toman los resultados. En los últimos test también se incluye en el asiento trasero dos muñecos simulando un bebé de 18 meses y un niño de 3 años, para los cuales se valoran los daños sufridos y sus sistemas de sujeción.

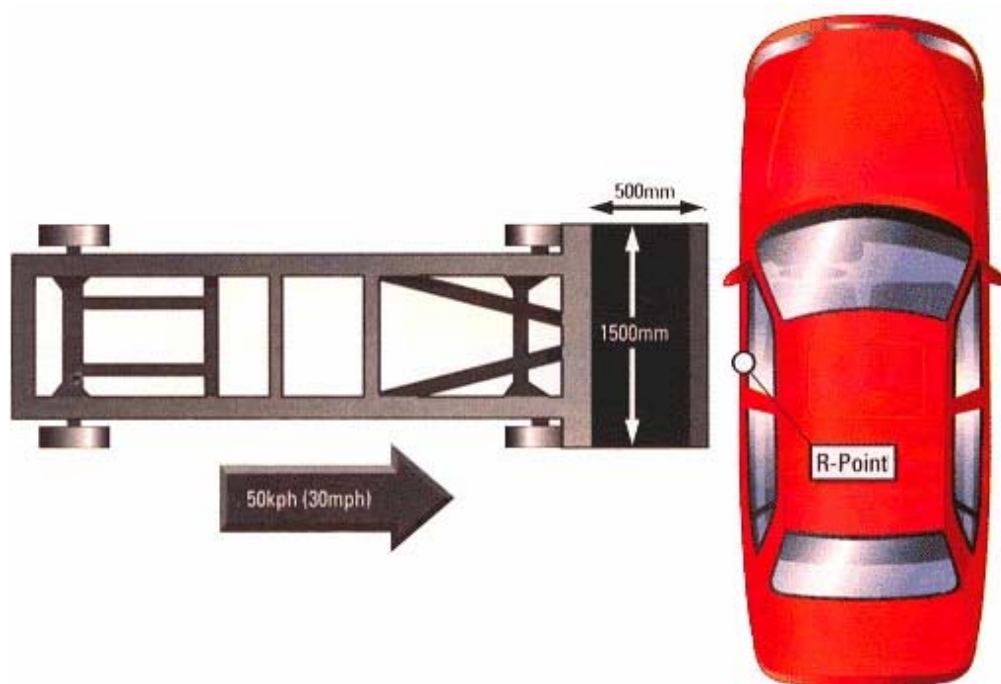
* Aquí podemos ver dos videos del desarrollo de la prueba: [Clic aquí 1](#) y [clic aquí 2](#)



- Crash test laterales

En los choques laterales se intenta evitar la intrusión de cualquier elemento exterior en el habitáculo. En el test de impacto lateral, el vehículo está parado en un punto, mientras que un carro que lleva en su parte delantera una barrera de aluminio deformable de 1.500 mm de ancho y 500 mm de fondo, impacta a 50 km/h. contra el vehículo. Sólo se coloca un dummy, instalado en el asiento del conductor, siendo éste lateral el que recibe el impacto. Desde el año pasado se realiza además un impacto lateral contra un poste rígido que penetra a la altura de la cabeza del conductor.

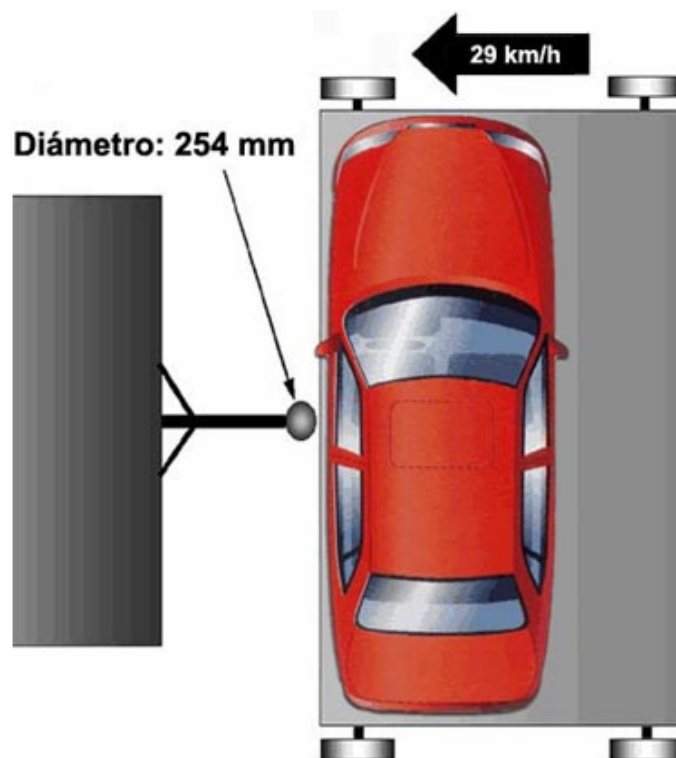
*Aquí podemos ver dos videos del desarrollo de la prueba: [Clic aquí 1](#) y [clic aquí 2](#)



- Prueba de poste

En los crash test laterales hay también una prueba llamada test de poste. La finalidad de esta prueba es hacer ver a los fabricantes de coches la importancia de los airbag laterales y de cabeza. La prueba consiste en golpear el lateral de un coche situado en una plataforma móvil 29 km/h., para impactar contra un poste rígido de 254 mm de diámetro.

*Aquí podemos ver dos videos del desarrollo de la prueba: [Clic aquí 1](#) y [clic aquí 2](#)



- Crash test trasero

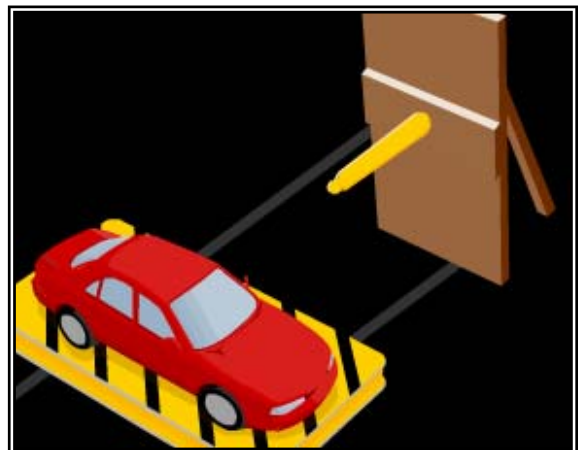
En los choques traseros se estudia el comportamiento del reposacabezas y del depósito de combustible y sus canalizaciones. El vehículo recibe un impacto mediante una carretilla móvil deformable a 35 km/h. En este tipo de pruebas no deben producirse deformaciones importantes en el habitáculo. Las puertas deben poder abrirse, y el maletero no debe introducirse en el habitáculo. También hay otra prueba basada en el impacto contra un poste fijo.

*Aquí podemos ver un video del desarrollo de la prueba: [Clic aquí](#)



- Test de cabeza

El coche es impactado a 29 km/h contra una estaca de extremo redondeado que penetra fácilmente a la altura de la cabeza del piloto. En estos accidentes la existencia del airbag lateral es fundamental para la supervivencia del conductor.



*Aquí podemos ver un video del desarrollo de la prueba: [Clic aquí](#)

- Test de vuelco

En el caso de los vuelcos, lo que se pretende es limitar las deformaciones del habitáculo por aplastamiento. Los test de vuelco ponen a prueba la rigidez de la estructura del techo. Suelen realizarse en dos fases:

En la primera se pone el vehículo en una carretilla inclinada y se lanza a 50 Km/h.

En la segunda fase, la carretilla se para bruscamente y el coche sale despedido rodando.



*Aquí podemos ver dos videos del desarrollo de la prueba: [Clic aquí 1](#) y [clic aquí 2](#)

En otras ocasiones el vehículo se deja caer desde 50 cm. de altura sobre la esquina izquierda del techo. También existe la opción de dirigir el vehículo contra una rampa estrecha, que ocupe la mitad del vehículo y solo se tome con las ruedas de un solo lado, de modo que hace que el coche vuelque. Con estas pruebas se comprueba que el techo tenga la rigidez óptima, aunque para ello también se somete a pruebas de tracción y compresión.



- Otras pruebas de choque

Muchos organismos de control de seguridad se encargan de realizar otro tipo de pruebas de choque, tales como: impactos frontales, laterales, traseros y desde distintos ángulos de turismos contra otros vehículos, crash test de vehículos pesados, impacto de un vehículo pesado como una furgoneta contra un turismo, crash test de motos. Además estos organismos



diseñan nuevas pruebas para comprobar la seguridad en los vehículos intentando obtener la mejor simulación posible de un accidente real.

CRASH TEST PEATONES

Para reproducir los accidentes que involucran a niños y peatones, se llevan a cabo una serie de pruebas donde los peatones reciben un impacto a 40km/h por un vehículo. Tales pruebas son evaluadas y clasificadas según el lugar donde impactan y las consecuencias resultantes. Es muy difícil evaluar la protección de los peatones mediante el maniquí, pero es posible controlar los puntos de impacto del maniquí sobre el vehículo. Para ello, cada componente del maniquí es estudiado y evaluado según los daños producidos y los datos obtenidos.



*Aquí podemos ver un video del desarrollo de la prueba: [Clic aquí](#)

- La seguridad de los peatones

Según un estudio estadístico en estas simulaciones de impacto y en los accidentes reales de atropello de peatones, se ha comprobado que las partes más influyentes son el parachoques delantero, el capó, el parabrisas y los bajos.



Parabrisas: Cabeza

Capó: Cadera o cabeza niño

Parrilla: parte alta piernas

Parachoques: parte baja
piernas

Bajo: parte baja piernas y
atropello

Según el estudio se comprueba que la parte de los bajos y el parachoques afecta a la zona baja de las piernas, la parrilla y luces en la parte alta de las piernas, el capo es una zona de impacto en la cabeza de un niño o la cadera de un adulto, y la luna para la

cabeza de un adulto. Para ello se ha tomado en cuenta una serie de medidas para minimizar los daños:

- Diseño de la carrocería: debe ser lo mas redondeada posible, con superficies lisas y sin ninguna arista o saliente.
- Bajos: deben ser suaves, ya que si el coche pasa por encima de un accidentado, que cause el menor daño posible.
- Parachoques: debe aumentar su altura y fabricarse de materiales muy absorbentes a los impactos, para que se deformen y causen el menor daño posible en el accidentado.
- Capó: lo ideal es que el capó esté desprovisto de aristas y suplementos decorativos, ya que en caso de impacto contra un peatón quedara menos afectado. Para reducir los daños el capó debe ser deformable, además de proteger a los ejes de rotación de los limpiaparabrisas. La batería y el radiador deben quedar alejados del capó en la medida de lo posible. Algunos fabricantes han puesto en marcha algunos sistemas de prevención, como avisar de la presencia de un obstáculo a unos 50 metros; o un capó que salta variando su posición para reducir los daños en los golpes contra los peatones.
- Parabrisas: es una parte muy importante, ya que lo que suele impactar en caso de atropello es la cabeza. Como medidas preventivas se deben proteger los limpiaparabrisas y el cristal no deberá romperse en zonas cortantes y afiladas, sino fragmentarse sin despegarse de la estructura del parabrisas.
- Manecillas de las puertas: deberán quedar lo mas pegada posible al nivel de la puerta, para que no sobresalga y cause mayor daño.



Según el grafico de colores se puede observar las evaluaciones y protección ofrecida por los vehículos sometidos a esta prueba, según la zona y clasificación en tres niveles.

SEGURIDAD

Hasta ahora hemos estado hablando de la seguridad en los vehículos, pero hay que tener claro que es la seguridad. El concepto de seguridad aplicado al automóvil engloba una serie de sistemas, dispositivos, que pueden agruparse en las siguientes modalidades:

- Seguridad pasiva: Son las medidas que minimizan los efectos de un impacto. Engloba al conjunto de características y dispositivos para reducir o evitar las consecuencias de un choque. Reducir las consecuencias que sobre los ocupantes de un coche tiene un accidente es el objetivo de estos elementos. En la seguridad pasiva se engloban desde el diseño de las estructuras de deformación del vehículo para que absorban la energía en caso de impacto hasta los cinturones de seguridad o los airbag. Este tipo de seguridad es el principal protagonista en los crash test.
- Seguridad activa: Estas medidas evitan situaciones potencialmente peligrosas y por lo tanto contribuyen a evitar accidentes. Son los elementos y dispositivos que ayudan al conductor a circular de una manera más segura. Así, unos frenos eficaces, una dirección precisa, unos neumáticos y amortiguadores en buen estado o un motor con buena capacidad de respuesta son factores que intervienen en la seguridad activa.
- Seguridad preventiva: Son las que reducen las posibles condiciones de peligro. Afecta a todos aquellos aspectos que influyen en el conductor para que no llegue a producirse un accidente. Esto se consigue mejorando el ambiente en el habitáculo y su funcionalidad. Esto incluye desde un diseño que asegure la ergonomía y la visibilidad, hasta una correcta climatización.



DEFORMACIÓN PROGRAMADA Y SU IMPORTANCIA EN LOS CRASH TEST

La función principal de la carrocería en caso de choque, debe ser la de efectuar una deceleración progresiva, deformándose para absorber la energía producida por la colisión, dejando el habitáculo lo más intacto posible.

Aunque el choque sea a baja velocidad las estructuras se deformaran de forma progresiva para absorber el impacto. La deformación programada consigue absorber una gran cantidad de la energía producida en un choque, sacrificando todo los componentes de la carrocería perimetrales al habitáculo. Con esto pretendemos una retención progresiva de la energía liberada en el choque para evitar la transmisión de cargas extremas a los ocupantes del vehículo.

Las zonas de deformación programadas son zonas del vehículo prediseñadas que absorben la energía en caso de un impacto y en caso de un choque frontal ‘acomoda’ el motor para que no se introduzca en el habitáculo, que funciona como una especie de jaula protectora para el conductor y pasajeros.

Además se han estudiado métodos para que no se introduzcan elementos mecánicos en el habitáculo. Esto es lo que llamamos anti-intrusión de la mecánica. Los vehículos que tienen el motor en la parte delantera, se han ubicado de tal manera que en caso de colisión frontal, el motor y la caja de cambios se deslicen hacia la parte inferior del habitáculo, dejando este intacto. Los largueros se han diseñado de tal manera que hace que la parte mecánica tiendan a irse a la parte inferior del vehículo, para evitar que los elementos mecánicos alcancen a los pasajeros. En el caso de que los órganos estén sujetos por el subchasis, estos disponen de uniones atornilladas que en caso de choque brusco el propio impacto lo desengancha, permitiendo el deslizamiento hacia abajo.

En los crash test lo que se estudia precisamente es la deformación adquirida y la cantidad de energía absorbida durante el impacto, viendo el modo en que estas fuerzas influyen sobre el vehículo y los pasajeros en el interior del habitáculo.

IMPORTANCIA DE LAS PARTES DE UN VEHÍCULO EN CASO DE CHOQUE

La carrocería es la encargada de soportar fuerzas derivadas de una colisión absorbiendo la energía. Las zonas delantera y trasera se encargan de amortiguar el golpe, deformándose como un acordeón. Entre estas dos zonas se encuentra el habitáculo, que debe ser lo más rígido posible para proteger a los ocupantes.



- Módulo delantero o frontal: su misión es proteger al habitáculo, transformando la energía generada en una colisión frontal, en deformaciones. Estas deformaciones son programadas y progresivas, canalizando los daños a través de los largueros distribuyendo las fuerzas originadas por el impacto, evitando que se introduzcan elementos mecánicos en el interior del habitáculo.
- Módulo central: forma el habitáculo de los pasajeros. Esta zona debe ser rígida e indeformable en la medida de lo posible para proteger a los pasajeros.
- Módulo trasero: en caso de impacto, su utilidad es amortiguar la energía en forma de deformaciones. Esta parte del vehículo está diseñada para deformarse de un modo programado, distribuyendo sus cargas entre los largueros y montantes traseros, de modo que se distribuyan las fuerzas de un modo uniforme protegiendo al habitáculo y depósito de combustible.
- Interior del habitáculo: debe estar conformado por superficies suaves desprovistas de aristas y cantos que puedan dañar a los pasajeros. Los paneles deben estar acolchados y los botones deben estar bien fijados para que no se proyecten contra los ocupantes.

MEDIDAS ADOPTADAS POR LOS COCHES PARA AUMENTAR SU SEGURIDAD

- Parabrisas laminado: Para evitar que el cristal se astille y produzcan filos y salientes altamente peligrosos para los accidentados.

- Configuración del habitáculo: Por lo que respecta al interior, hay que observar que si algún pasajero se ve desplazado en caso de impacto, no se golpee contra ningún elemento que le produzca daños. Para ello se estudia la forma y posición de tableros, palanca de cambios, asientos, volante... además de poseer revestimientos interiores que protejan cumpliendo las normas de seguridad vigente, y la normativa internacional en materia de inflamabilidad.

- Columna de dirección colapsable, La finalidad de este sistema es evitar el retroceso de la columna de dirección, en caso de choque frontal, impidiendo que el volante cause lesión alguna.

Para ello se dispone de un árbol de dirección articulado, que permiten la deformación o rotura de una serie de rotulas o articulaciones que hacen que dicho árbol se pliegue sobre sí mismo. El tramo inferior es de tipo colapsable que permite mantener fija la posición del volante. Además debe poseer un acolchado en la parte inferior de la columna para evitar daños en las rodillas.

- Volante con absorción de energía: Como medida de seguridad, se emplea el volante con absorción de energía, que esta estudiado sin zonas rígidas y estructura deformable. La corona del volante y los radios son amplios y redondeados, cubiertos por un material deformable que no produce astillas.

- Sistemas de retención: Como la resistencia, los sistemas de anclajes y forma de los asientos, los reposacabezas y reposacabezas activos, cinturones de seguridad con pretensores... Cuando se produce una colisión, el cuerpo se ve sometido a una inercia. Esta fuerza será a una velocidad inversamente proporcional a la masa del pasajero.

- Airbag: es un dispositivo de seguridad pasiva cuya finalidad es evitar o limitar las posibles lesiones del conductor y acompañantes en los impactos que pueda sufrir el vehículo: frontal, lateral, y vuelco. De esto deducimos que existen distintos tipos de airbag: de conductor, de acompañante, laterales y de techo. El dispositivo airbag esta compuesto por un cojín que se infla automáticamente interponiéndose entre el ocupante y la estructura del vehículo. Las partes que constituyen un sistema de airbag son el cojín (bolsa de nylon plegada), el anillo, la centralita, el sensor o interruptor de inercia y el testigo luminoso.

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS DESCAPOTABLES

La mayor preocupación para los descapotables a lo que a seguridad se refiere, es la falta de protección en la parte superior del vehículo, al carecer de techo. La mayoría de los vehículos descapotables incorporan como seguridad unos arcos de seguridad. Estos a veces son escamoteables que suelen ir pivotando detrás de los asientos delanteros o sobresalen detrás del respaldo de los asientos traseros. Tiene dos formas de accionamiento, una forma manual por la cual apretamos un interruptor o de forma electrónica la cual utilizan dos sensores que detectaran las situaciones criticas del vehículo, un sensor detectará la distensión de los muelles de la suspensión y el otro el grado de inclinación del vehículo, los cuales cuando se supere el grado de seguridad el arco protector se desplegará en tres décimas de segundo.



Esto se combina con unos refuerzos en determinados puntos como el marco del parabrisas, los montantes

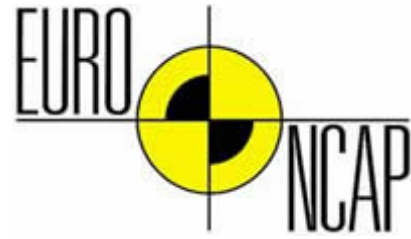
centrales, el suelo, y la parte posterior de los asientos traseros a la vez que construimos los largueros delanteros con forma de horquilla para absorber mejor las fuerzas generadas en la colisión, desviándola a la parte central de los bajos.

ORGANISMOS DE CONTROL DE SEGURIDAD

- Euro NCAP

Es un organismo independiente formada por fabricantes europeos. En noviembre del 1996 se unieron al programa las dos primeras asociaciones, la

FIA (Federación Internacional de Automovilismo) y la SNRA (Swedish National Road Administration). Con esta unión, se formó la Euro NCAP y hicieron el discurso inaugural en diciembre del 1996. En 1998, Euro NCAP consiguió el estatus legal cuando se convirtió en asociación internacional bajo la ley belga.



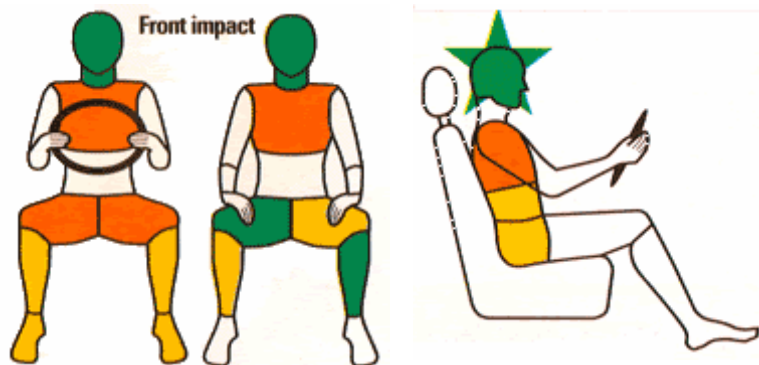
La Euro NCAP, afincado en Bruselas, es el programa europeo de referencia, y realiza constantes oleadas de crash test según el tamaño de los vehículos testados: utilitarios, berlinas, grandes berlinas y coches de lujo. Su finalidad es comprobar la seguridad pasiva de los coches, mediante diversas pruebas de choque normalizadas en las que se analizan los daños en los dummies instalados en el interior del coche.

La Euro NCAP realiza diversas pruebas de choque normalizadas siendo choque frontal, impacto lateral, atropello y test del poste. Las valoraciones de los daños se hacen en cinco niveles: Bueno, Adecuado, Suficiente, Débil y Pobre. Cada uno de los elementos antes indicados se valora según esta escala, y al resultado global se le asocia un porcentaje. El 100% corresponde a un nivel bueno en todos los apartados. Los porcentajes obtenidos en la combinación de los choques frontal y lateral, junto al de atropello y al test de poste, teniendo en cuenta la protección infantil en cada prueba, dan un resultado global que se valora en estrellas. Actualmente, el máximo posible es de cinco estrellas.

Aquí podemos ver dos videos del desarrollo de las pruebas Euro NCAP:

*Peugeot 207: [Click aquí](#)

*Fiat 500: [Click aquí](#)



- NHTSA

Es una agencia dependiente del gobierno de los Estados Unidos, y forma parte del Departamento de Transporte. Esta fue fundada el año 1970. El impacto de la NHTSA ha sido positivo al promover la fabricación de coches más seguros para sus ocupantes.



NHTSA realiza pruebas de seguridad pasiva en vehículos nuevos entregando una clasificación en estrellas basada en el comportamiento del vehículo en pruebas de impacto frontal y lateral. En los últimos años se ha incorporado una prueba de vuelco ante un accidente la que también se mide en estrellas.

*Aquí podemos ver un video del desarrollo de la prueba frontal NHTSA: [Click aquí](#)

- Otros organismos

IIHS: es una organización científica y educacional independiente, sin fines de lucro dedicada a disminuir las pérdidas, muertes, heridas y daños materiales en accidentes en los Estados Unidos. IIHS realiza sus mediciones a través de datos estadísticos y de pruebas de seguridad pasiva en autos nuevos entregando una clasificación en sus mediciones. Realiza una prueba de impacto frontal y otra lateral y la resistencia de parachoques a golpes a 8Km/h.

NASVA: es un programa de seguridad automotriz fundado el año 1995 en Tokio, Japón. Pública reportes de seguridad pasiva de vehículos nuevos basándose en su comportamiento en pruebas de impacto frontales y laterales, y test de seguridad activa como capacidad de frenado.

ADAC: es un organismo de control de seguridad fundado en Alemania, que realiza pruebas de choques clasificándolas según los resultados obtenidos en los test. Este organismo colabora aportando datos a Euro NCAP.

RACE: Es el Real Automóvil Club de España, que vela por la seguridad de los vehículos en España, elaborando informes sobre la siniestralidad y el índice de riesgo de la Red de Carreteras.

BIBLIOGRAFÍA

Spanish.autoblog.com

Comisión Europea I+DT

www.sporcar.com

www.dentonatd.com

www.km77.com

www.autopista.es

www.euroncap.com

es.wikipedia.org

www.elmundo.es/elmundomotor

www.youtube.com

www.historiasdelmotor.com

www.worldcarfans.com

www.taringa.net

es.motorfull.com

www.race.es

Carrocería, elementos estructurales del vehículo – Paraninfo