

ANEXO No. 1

INVESTIGACIÓN ACERCA DE LOS DUMMIES.

Anatomía del dummy.

Para comprobar los daños que los accidentes (o pruebas de choque) pueden ocasionar a las personas, unos maniqués (llamados popularmente dummies) con piel de caucho, esqueleto de aluminio y unos sensores electrónicos internos, se colocan en los asientos delanteros del conductor y el acompañante.

En las pruebas, los dummies son vestidos para reducir la fricción. La repercusión sensorial de cada impacto es recogida por un ordenador central situado en el asiento de atrás del vehículo. Tras un fuerte choque, los dummies pueden salir con cortes en su "piel", pero es raro que los daños vayan más allá de eso ya que están diseñados para que no se rompan. Después de varios análisis, los dummies son revisados, reparados y obtienen una nueva certificación.

Aunque los tipos más comunes de accidentes varían según el país, se estima que aproximadamente una cuarta parte de los más peligrosos suceden en impactos laterales. En muchos de estos siniestros un automóvil choca lateralmente contra otros, aunque en otros tantos el impacto se produce contra un árbol o algún otro objeto del exterior.

Impacto Frontal

En el impacto frontal, dos dummies, equipados con sensores electrónicos son colocados en los asientos delanteros. Estos dummies están contruidos para recoger la intensidad de los choques por partes del cuerpo y cuentan incluso con huesos. Los sensores recogen el riesgo de lesión en la cabeza, cuello, pecho, rodillas, pelvis, y parte inferior de las piernas.

Maniqués de la Prueba del Impacto.

El trabajo del maniquí es simular a un ser humano durante un impacto, mientras que recoge los datos que no serían posibles recoger de un tripulante humano.



Figura A. 1 Dummy.

Todas las pruebas frontales de impacto se conducen usando el mismo tipo de maniquí, el maniquí híbrido III. Esto garantiza resultados constantes. Un maniquí se construye de los materiales que tratan de asemejarse a la fisiología del cuerpo humano. Por ejemplo, tiene una espina dorsal hecha de capas que se alternan de discos del metal y de cojines de goma.

Los maniqués vienen en diversos tamaños, y el género los refiere el porcentaje. Por ejemplo, el maniqué masculino del 50% representa a un varón clasificado mediano (es más grande que mitad el de la población masculina y más pequeña que la otra mitad). Éste es el maniqué usado lo más comúnmente posible en la prueba del impacto. Pesa 77 kilogramos y mide 1.78 m.

El maniqué que se presentó abajo está ubicado en el asiento del conductor y es utilizado para alrededor de 40 pruebas en impactos frontales. El maniqué HYBRID III fue llamado así porque está combinado por las partes de todos sus antepasados maniqués.

Para tener un análisis lo más fiel posible al real también se incluye los maniqués que representan diversos tamaños, edades, y sexos. Está el varón grande que es más grande y representa al 95 por ciento de la población del varón adulto. Él mide 6 pies con 2 pulgadas de alto y pesa 223 libras. El híbrido femenino pequeño III es más pequeño que maniqué varón, ella mide 5 pies de alto, y pesa 110 libras. Hay dos maniqués más que representan a niños y pesan 47 libras (aproximadamente un niño de 6 años) y otro maniqué que pesa 33 libras (que representa a un niño de 3 años)



Figura A. 2 Representación de los tres tipos dummies. Izquierda: varón; centro: hembra; derecha: híbridos de 3 años y de 6 años.

CHEQUEO DE PRE-IMPACTO

Antes de que el híbrido III se utilice en un impacto, se hace un chequeo en el laboratorio. Sus piezas de cuerpo se prueban y están calibradas para asegurarse de que los resultados que él registre serán comparables a éstos producidos por sus contrapartes en pruebas de impacto en cualquier en el mundo.

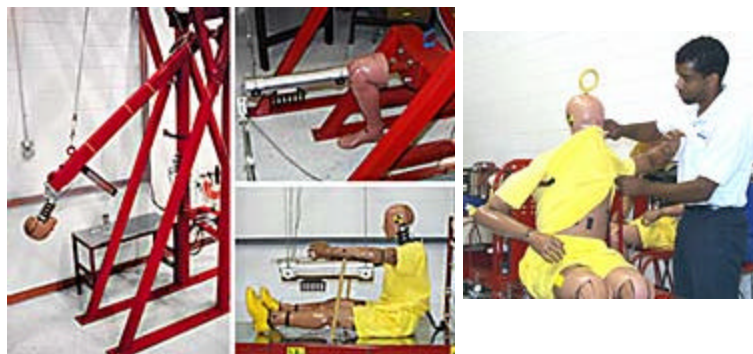


Figura A. 3 Chequeo Pre-Impacto.



Figura A. 4 Chequeo Pre-Impacto.

Su cabeza se separa de su cuerpo por una altura de cerca de 15 pulgadas para comprobar que funciona correctamente. Entonces su cabeza y el cuello se montan en un péndulo, que se hace pivotar en 20 o 23 pies por el segundo, entonces es parado repentinamente. Esta prueba comprueba que su cuello se doble correctamente.

Sus rodillas son pulsadas por una punta de prueba del metal de 10 libras para comprobar su piel. Finalmente, lo ponen encima de una plataforma. Esta vez que al peso de unas 50 libras lo golpean en el pecho a 22 pies por el segundo así los ingenieros puede comprobar si sus costillas de acero se doblan y desvían una distancia especificada.

Ahora el vestido (camiseta amarilla, cortocircuitos amarillos, zapatos amarillos). Para terminar este conjunto brillante, la pintura de grasa se aplica a su cara, cráneo, barbilla, y rodillas. La pintura permite que los ingenieros digan qué piezas del vehículo entra en contacto con el maniquí durante el impacto. Por ejemplo, la pintura en una bolsa de aire demuestra donde la cara del maniquí la golpeó. Las etiquetas engomadas del blanco se aplican a ambos lados de su cabeza, también éstos proporcionan los puntos de referencia para cuando los ingenieros repasan la película a cámara lenta el impacto.

Cuenta descendiente de la prueba del impacto.

El maniquí es colocado en el asiento del conductor del coche que se estrellará. Durante el impacto, los sensores en la cabeza del maniquí, el cuello, el pecho, las piernas superiores y más bajas, y los pies miden fuerzas o dislocaciones. Esta información es utilizada por los investigadores para determinar la probabilidad que un ser humano que experimenta las mismas fuerzas del impacto habría sostenido ciertos tipos de lesión en varias regiones del cuerpo. Un impacto típico de la prueba dura por lo general de 100 a 120 milisegundos. Durante ese tiempo, los sensores del maniquí registrarán hasta 31.000-37.200 artículos o datos. Esta información se almacena en un dispositivo de grabación situado en el pecho del maniquí. Después de un impacto, estos datos se descargan en una computadora. Los maniqués son resistentes, pero si se rompen, las piezas dañadas pueden ser reparadas o ser substituidas.

En los análisis hechos con la utilización de dummies, el coche es impactado lateralmente a 29 km/h contra una estaca relativamente estrecha y de extremo redondeado que penetra fácilmente a la altura de la cabeza del conductor. En estos accidentes, la existencia de airbag lateral es fundamental para la supervivencia del conductor, que en caso de no contar con esa amortiguación tiene pocas posibilidades de salir con vida en un fuerte impacto.

Hay que destacar que aunque el riesgo de lesión en la cabeza es medido en este tipo de impactos, el resultado de la prueba no puede ser totalmente satisfactorio ya que en la realidad y en choques laterales, la cabeza puede golpear contra un objeto del exterior, mientras que en las pruebas, no es normal que la cabeza golpee con otra cosa que no sea

la luna lateral. El golpe con ese cristal no pone al cerebro en un riesgo significativo. Sí son fiables las consecuencias en otras partes como las caderas, el pecho, etc.

Los resultados no son recogidos del todo electrónicamente, ya que por ejemplo los posibles daños en los tobillos y en los pies se recogen comprobando la intrusión en retroceso de los pedales, en especial del freno en el impacto. Además, para considerar los riesgos del impacto frontal en el conductor también se observan detenidamente tanto los daños causados en el automóvil como la filmación por cámaras (internas y externas) que se toma en cada impacto, pudiéndose determinar, entre otras cosas, el riesgo para las personas en función de su tamaño (no hay que olvidar que todas las pruebas se realizan con un dummie de estatura y complexión medias).

Para los impactos laterales se utiliza otro tipo de dummy que mide el riesgo en la cabeza, pecho, abdomen y pelvis. A diferencia del impacto frontal, los resultados del impacto lateral, así como los del impacto a peatones, sólo dependen de las observaciones electrónicas del dummy.

Tanto en las prueba laterales como en las frontales, se coloca un dummy que representa un niño de tres años en un dispositivo recomendado por el fabricante en el asiento trasero. Este dummy no tiene instrumentos de medición interiores, y lo que se calibra aquí es la capacidad de contención del dispositivo, aunque su resultado no cuenta para el total que se indica en cada coche.

Un buen número de factores influyen en la medición de la resistencia del coche testado. Los más importantes tienen lugar en la repercusión del choque frontal en el conductor:

- **COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA:** Se observa sobre todo cómo queda el espacio de supervivencia del conductor tras el impacto. Una gran deformación puede crear mayores problemas para ocupantes o conductores más altos con su asiento cercano al volante.
- **COMPARTIMIENTO DEL PASAJERO INESTABLE:** Cuando hay fallos en la estructura, un pequeño incremento del impacto puede significar que se produzca una gran intrusión en el cuerpo de elementos como el volante, salpicadero, puertas, etc.
- **MOVIMIENTO DEL VOLANTE Y ESTABILIDAD DEL AIRBAG:** La calificación de la protección de la cabeza del conductor se debe a si el movimiento hacia atrás o hacia delante del volante es mayor al permitido legalmente. También se estudia si la cabeza tiene más contacto del aconsejable con el airbag. Es muy importante que el volante mantenga su situación para la conveniente protección de la cabeza y el pecho del conductor.
- **DISEÑO DEL SALPICADERO:** La protección de la parte superior de las piernas del conductor se mide por la agresividad del área del salpicadero donde golpea las rodillas. Es altamente peligroso que esa zona de contacto detrás del salpicadero tenga, por ejemplo, lados afilados, o esté hecho de un material que no recoja energía en el impacto.

Choque Frontal: HYBRID III.

Para las pruebas de impactos frontales se utiliza un dummy denominado Hybrid III, que se amarra con el correspondiente cinturón de seguridad y cuyo asiento se coloca en diferentes posiciones para estudiar la repercusión del tamaño de las personas en los accidentes. El Hybrid III fue concebido en Estados Unidos en los albores del airbag para estudiar su funcionamiento.

Choque lateral: EUROSID

El EUROSID es el primo europeo del Hybrid III y fue diseñado exclusivamente para calibrar las lesiones en los impactos laterales. Cada uno de los instrumentos electrónicos internos es diferente del Hybrid III salvo su cabeza, y fueron fabricados para medir las aceleraciones y fuerzas del impacto lateral en las diferentes partes del cuerpo.

Partes de los Dummies.

La cabeza: esta fabricada de aluminio y cubierta de caucho. Dentro hay tres aparatos situados en sendos ángulos que dan información sobre la repercusión del golpe en el cerebro.

- El cuello: varios microinstrumentos miden la fuerza de los movimientos (hacia todos lados) y la tensión del cuello durante el impacto.
- Pecho: En el Irbid III sensores en las costillas graban la desviación del esternón en un impacto frontal, mientras que en el Eurosid sólo tres costillas están equipadas con sensores que detectan la compresión del pecho en el choque lateral.

- Brazos: No tienen en su interior ningún mecanismo de control. En un choque de gran intensidad, es muy difícil protegerlos. Aun así no es común que produzcan grandes daños en las extremidades superiores.
- Abdomen: solo el Eurosid tiene medidores en el abdomen. En el choque lateral se graba la fuerza de incursión de elementos externos.
- Parte Superior de las piernas: unas pilas dan la información sobre las incidencias en todas las secciones del fémur incluida la unión de este con las caderas una de las zonas con más riesgo de fractura o dislocación.
- Parte inferior de las piernas: algunos instrumentos están adheridos a esta zona del cuerpo para medir básicamente el riesgo de lesión en la tibia.
- Pies y tállos: para calibrar los posibles daños del impacto no existen medidores dentro del dummie sino que se observa la deformación física del automóvil (incursión de los pedales)

SID, EuroSID, BioSID, SID II(s)

Los maniqués del híbrido III se diseñaron para ser utilizados en pruebas frontales de impacto. Para las pruebas que representaban los impactos en los cuales un vehículo se impacta de lado; los maniqués de impacto lateral se han creado para medir riesgo de lesión a las costillas, a la espina dorsal, y a los órganos internos tales como el hígado y el bazo. SID era el primer maniquí de impacto lateral. Fue desarrollado en los últimos 70 años por la administración nacional de la seguridad de tráfico de la carretera de ESTADOS UNIDOS.

EuroSID fue desarrollado por el comité de los vehículos experimentales europeos y se utiliza para determinar conformidad con los requisitos europeos del impacto lateral.

BioSID se basa en un diseño de General Motors. Es más avanzado que el SID y EuroSID.

SID, EuroSID, y BioSID se diseñaron para representar al 50% del porcentaje de los hombres de tamaño medio miden 5 pies y 10 pulgadas de alto, y pesan 170 libras. SID II(s) fue creado por una sociedad de la investigación de ESTADOS UNIDOS. Es el primero en una familia propuesta de maniqués para impacto lateral.

EuroSID, BioSID y SID mide la aceleración de la espina dorsal y de las costillas. La aceleración es el índice del cambio de la velocidad, y medirlo indica las fuerzas infligidas en el cuerpo durante el impacto, al mismo tiempo que mide la compresión de la jaula de la costilla. La compresión se refiere al cuerpo del grado que las regiones se comprimen durante el impacto y se utiliza como indicador de lesión a los órganos internos.



Figura A. 5 Chequeo Pre-Impacto.

BioRID

Un maniquí del impacto trasero se ha desarrollado para medir el riesgo de lesiones de menor importancia del cuello, a veces llamado whiplash, en los impactos traseros de poca velocidad. BioRID se ha diseñado especialmente para estudiar el movimiento relativo de la cabeza y del torso. Para las pruebas que representan los impactos en los cuales un vehículo se impacta en la parte posterior, BioRID ayuda a investigadores a aprender más sobre cómo los seatbacks, los alojamientos principales, y otras características del vehículo influyen la probabilidad de lesión del whiplash.

BioRID fue desarrollado en los años 90 por un consorcio de universidad de Chalmers en Suecia. Lo diseñan para representar a un 50% del porcentaje del hombre promedio, mide 5 pies libras de 10 pulgadas de alto y pesa 170 libras.

El BioRID tiene se compone en la espina dorsal de 24 vértebras como pedazos, de modo que en un impacto trasero el BioRID actúa recíprocamente con los asientos del vehículo. El cuello está dividido en segmentos de las mismas formas observadas en cuellos humanos durante colisiones, una característica importante para medir algunos factores de riesgo asociados a lesión del whiplash.

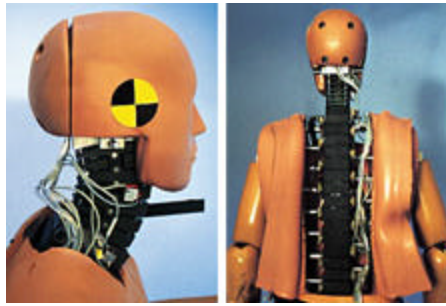


Figura A. 6 Representación del maniquí.

CRABI

Los maniqués de interacción con la bolsa de aire, que representa a niños fueron desarrollados por los primeros sistemas de seguridad. Se utilizan para evaluar sistemas del alojamiento del niño, incluyendo las bolsas de aire. Hay tres tamaños: 18 meses, 12 meses, y 6 meses. Estos maniqués tienen sensores en la cabeza, el cuello, el pecho, la parte posterior, y la pelvis que midan fuerzas y aceleraciones.

THOR

Este maniqué masculino fue desarrollando en los Estados Unidos para el uso en pruebas frontales de impacto. THOR tiene más características humanas que el híbrido III, incluyendo una espina dorsal y una pelvis que permiten que el maniqué asuma varias posiciones del asiento slouching, por ejemplo, o sentándose verticalmente. THOR también tiene sensores en su cara que midan fuerzas para poder determinar el riesgo de lesión facial algo que no es posible con los maniqués actuales. Todos los sensores estándares de THOR proporcionarán más medidas de lesión que los disponibles en el híbrido III.



Figura A. 7 Thor.

Los maniqués contienen tres tipos de instrumentación:

- **Acelerómetros**
- **censores de la carga**
- **censores de movimiento**

Acelerómetros.

Estos dispositivos miden **la aceleración en una dirección particular**. Estos datos se pueden utilizar para determinar la probabilidad de lesión. La aceleración es la tarifa en la cual la velocidad cambia. Por ejemplo, si usted golpea su cabeza en una pared de ladrillo, la velocidad de su cabeza cambia muy rápidamente (que puede lastimarlo). Pero, si usted golpea su cabeza en una almohadilla, la velocidad de sus cambios de la cabeza como la almohadilla amortiguan el impacto (y se lastima en menor proporción).

El maniquí de prueba tiene acelerómetros en todas las posibles zonas de impacto. Dentro de la cabeza del maniquí, hay un acelerómetro que mide la aceleración en las tres direcciones (delantera-en popa, up-down, de izquierda a derecha). Hay también acelerómetros en el pecho, la pelvis, piernas, pies y otras partes del cuerpo.

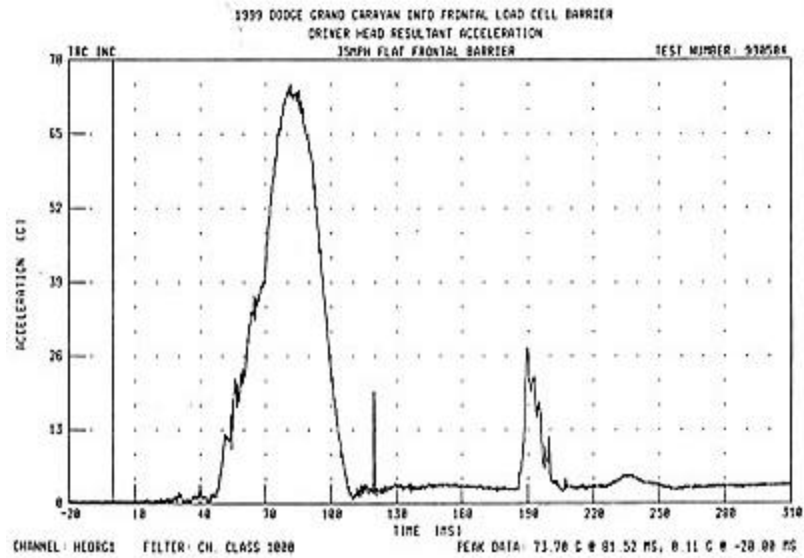


Figura A. 8 Un gráfico de la aceleración principal durante una prueba del impacto

El gráfico arriba demuestra la aceleración de la cabeza del conductor durante un impacto frontal de 35 mph. Note que no es un valor constante, pero fluctúa hacia arriba y hacia abajo durante el impacto. Esto refleja la manera que la cabeza se retrasa durante un impacto, con los valores más altos viniendo cuando la cabeza pulsa los objetos duros o la bolsa de aire.

Censores De la Carga.

Dentro del maniquí están los sensores de la carga que miden la fuerza en diversas piezas de cuerpo durante un impacto.

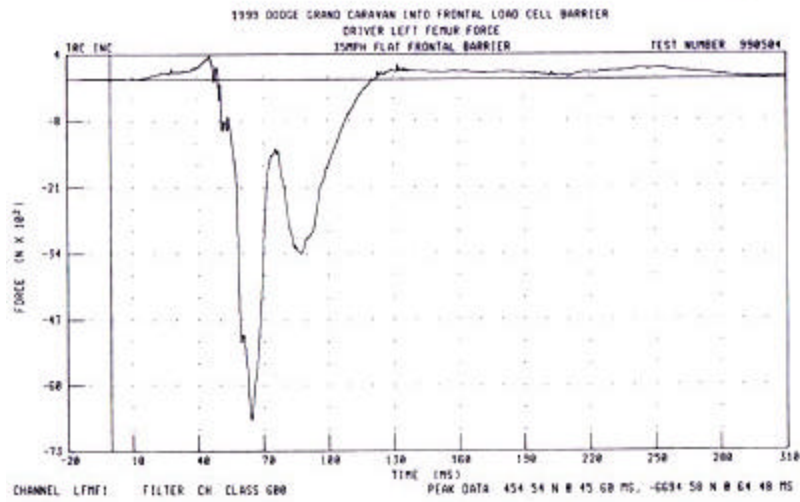


Figura A. 9 Un gráfico de la fuerza en el fémur del conductor durante un impacto.

El gráfico arriba demuestra la fuerza en Newtons en el fémur del conductor (el hueso del muslo), durante un impacto frontal a 35 mph. La carga máxima en el hueso se puede utilizar para determinar la probabilidad de que se rompa.

Censores Del Movimiento.

Estos sensores se utilizan en el pecho del maniquí. Miden cuánto se desvía el pecho durante un impacto.

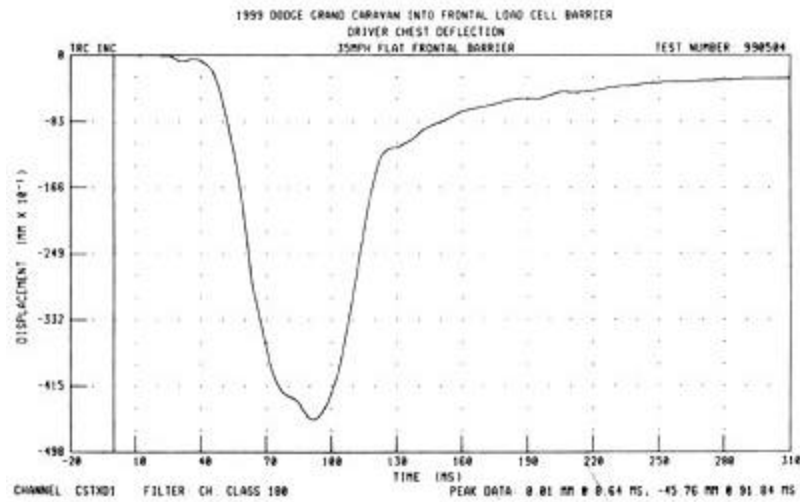


Figura A. 10 La desviación del pecho durante un impacto del frontal a 35-
 mph.

La exploración de arriba demuestra la desviación del pecho del conductor durante un impacto. En este impacto en particular, el pecho del conductor se comprime cerca de 2 pulgadas (46 milímetros). Esta lesión sería dolorosa, pero probablemente no fatal.

Los maniqués de prueba de impacto han sido el tema de los avisos del servicio público, historietas, parodiar, incluso el nombre de una venda. Los maniqués verdaderos de la prueba del impacto, sin embargo, son factores de seguridad verdaderos como parte integral de pruebas automotoras de impacto. Aunque los coches consiguen ser un poco más seguro cada año, y las tarifas de fatalidad está declinando, los impactos del coche siguen siendo una de las causas que conducen a la muerte y lesión.



Figura A. 11 Impacto Frontal.

Una Prueba Real Del Impacto

La administración nacional de la seguridad de tráfico de la carretera (NHTSA) conduce dos tipos de pruebas del impacto como parte del nuevo programa del gravamen del coche.

- **impacto frontal a 56 kph** el coche tiene una trayectoria lineal y se impacta en una barrera concreta sólida. Esto es equivalente a un coche que se mueve a 56 kph que golpean otro coche del peso comparablemente igual.
- **impacto lateral a 56 kph** Un trineo de 1,368 Kg. con un "tope deformable" funciona de manera que se impacta en el lado del vehículo de prueba. La prueba simula un coche que esté cruzando una intersección que es impactado lateralmente por un coche que se pasa una luz roja.

Pintura de la Prueba De Impacto.

Antes de que los maniqués se coloquen en el vehículo, los investigadores aplican la pintura a ellos. Diversos colores de pintura se aplican a las partes de los cuerpos de los maniqués muy probablemente donde se golpearán durante un impacto. Las rodillas del maniquí, la cara y las áreas del cráneo cada uno se pintan con un color distinto. En la foto siguiente, se puede ver que la pintura azul de la cara del maniquí está manchada en la bolsa de aire y que su rodilla izquierda (pintura rojo) golpeó la columna de manejo.



Figura A. 12 La pintura multicolora en el maniquí demuestra donde las diversas piezas del cuerpo golpean al coche.

Si los investigadores observan una aceleración particularmente grande en los datos de los acelerómetros en la cabeza del conductor simulado, las marcas de la pintura en el coche indicarán qué parte del cuerpo golpeó la pieza del vehículo dentro

de la cabina. Esta información ayuda a investigadores a desarrollar mejoras para prevenir este tipo de lesión en los impactos futuros.



Figura A. 13 Las rodillas del maniquí delantero del copiloto golpearon el tablero de instrumentos durante el impacto. También, observe que nada del compartimiento del reactor penetró la cabina. El motor en la mayoría de los coches se monta para un impacto, forzarlo al revés y hacia abajo de modo que no venga en la cabina.

Hay 15 cámaras fotográficas de alta velocidad, incluyendo varias debajo del coche señalado hacia arriba. Tiran a alrededor 1,000 marcos por segundo. Después, el coche se mueve hacia atrás lejos de la barrera y está preparado para estrellarse. Una polea, montada en una pista, tira del coche por la parte de abajo. El coche golpea la barrera en 35 mph. Solamente toma cerca de 0.1 segundo a partir inicio del movimiento hasta el impacto y hasta que se para.

Después del impacto

En este coche se consiguieron resultados para cuatro diferentes pasajeros piloto, copiloto y 2 pasajeros traseros.

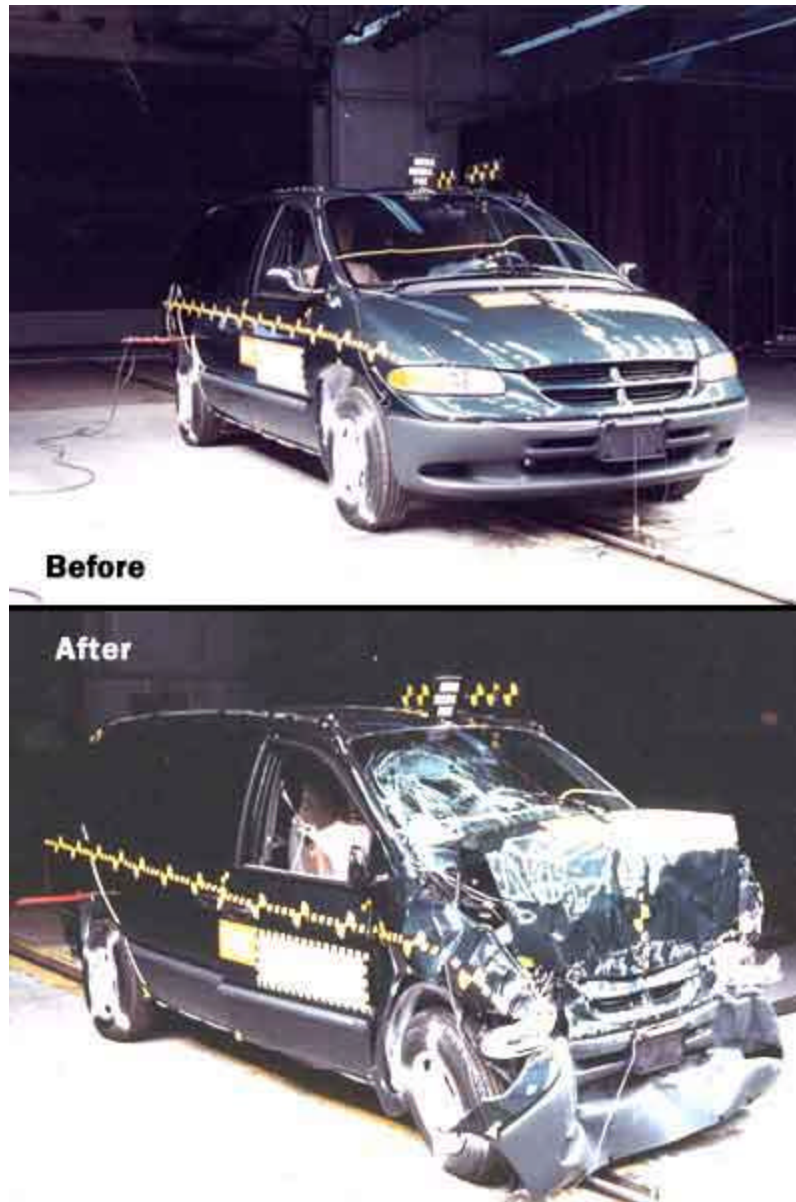


Figura A. 14 El frente del mismo coche, antes y después la prueba

Como se puede ver, el frente del coche se deforma totalmente después de la prueba. Esto es bueno, pues el coche tiene que conseguir cierta deformación y derrumbamiento para absorber la energía cinética y parar el coche.



Figura A. 15 Un propósito de la mejor deformación delantera

El frente de la furgoneta se deforma hasta las ruedas delanteras, que se empujan detrás. En este impacto, la furgoneta realmente consiguió 23 pulgadas (58 centímetros) más cortas en deformación

El Impacto Perfecto.

Obviamente, el impacto ideal no sería en **ningún impacto de los anteriores**. Pero, asumimos que alguien va a estrellarse, y con eso deseamos observar y analizar las mejores ocasiones de las supervivencias posibles. Y como pueden todos los sistemas de seguridad venir a brindarnos seguridad.

Cuando el cuerpo se está moviendo en 35 mph (kph 56), se tiene cierta cantidad de energía cinética. Después del impacto, cuando viene una parada completa y brusca, se tendrá energía cinética cero. Para reducir al mínimo el riesgo de lesión, se quisiera

quitar la energía cinética lo más lentamente y uniformemente como sea posible. Algunos de los sistemas de seguridad del coche ayudan a eso.

Idealmente, el coche tiene algunos aditamentos de seguridad como los cinturones de seguridad y limitadores de fuerza; después de que el coche golpee la barrera, se desplegarán las bolsas de aire. El cinturón de seguridad puede entonces absorber algo de la energía mientras que el piloto se mueve hacia la bolsa de aire. Los milisegundos más adelante, la fuerza en el cinturón de seguridad que le sostiene detrás comenzaría a lastimarlo, así que los limitadores de la fuerza ahora golpean con el pie adentro, cerciorándose de que la fuerza en los cinturones no sean demasiado alta.

Después, la bolsa de aire se despliega y absorbe la mayor cantidad de movimiento delantero mientras que protege del impacto frontal.

En este impacto hipotético, los sistemas de seguridad en el coche trabajaron todo juntos para retardar los sucesos de impacto. Si no se usa el cinturón de seguridad entonces la primera etapa de la protección se pierde y va a lastimar mucho más cuando se abra de golpe la bolsa de aire.

Mejoras Futuras de Seguridad.

El adelanto más reciente del equipo de seguridad se conoce como **bolsa de aire elegante**. Estas bolsas de aire pueden desplegar con diversas velocidades y presiones, dependiendo de la posición del peso y del asiento del pasajero, y también en la intensidad del impacto.

Desafortunadamente, el despliegue de una bolsa de aire puede causar a veces lesiones serias e incluso la muerte al conductor o al pasajero. La nueva tecnología en sistemas frontales avanzados del bolsa de aire se diseña para reducir este riesgo y para realzar el funcionamiento de la bolsa de aire. La implementación de esta nueva tecnología se está tomando seriamente tanto de modo que una enmienda se haya hecho al estándar de seguridad f ederal del vehículo de motor No. 208. Esta enmienda requiere que, sobre los años próximos, los fabricantes instalen este nuevo sistema del bolso de aire en todos sus vehículos, de modo que antes del 1 de septiembre de los años 2005 o 2006 los vehículos serán equipados con el nuevo sistema.

Sistemas de Grado.

Los investigadores han utilizado los datos de prueba del impacto para determinar la probabilidad de lesiones que se pueden sostener en un impacto. Este sistema hace grados de la seguridad para un automóvil y así para los consumidores sea más fácil entenderlos riesgos y seguridad del auto.

En **impactos frontales**, el grado de la estrella es determinado por la cuenta peor en estos tres criterios:

- **Criterios De la Lesión En la cabeza (HIC)**
- **Desaceleración del pecho**
- **Carga del fémur**

Para recibir un grado de cinco estrellas, los tres de estos criterios deben estar debajo del nivel que indica una ocasión del 10 % de lesión severa. Hay un grado de la estrella para

cada uno de los pasajeros delanteros del asiento, para cada tipo de prueba que fue analizada (impacto frontal o lateral).

Grados para las pruebas del Impacto Frontal	
# de estrellas	Resultado
5	el 10% o una ocasión más baja de lesión seria
4	ocasión del 11% a del 20% de lesión seria
3	ocasión del 21% a del 35% de lesión seria
2	ocasión del 36% a del 45% de lesión seria
1	el 46% o mayor ocasión de lesión seria

En **impactos laterales**, hay dos criterios:

- **Índice Torácico Del Trauma (TTI)**
- **Aceleración Pélvica Lateral (LPA)**

Alcanzar un grado de la cinco estrellas en impactos laterales, ambos criterios deben estar en la gama que indica menos del 5 % de una lesión seria.

Grados para las pruebas del Lado-Impacto	
# de estrellas	Resultado
5	el 5% o una ocasión más baja de lesión seria
4	ocasión del 6% a del 10% de lesión seria
3	ocasión del 11% a del 20% de lesión seria
2	ocasión del 21% a del 25% de lesión seria
1	el 26% o mayor ocasión de lesión seria

Materiales simulados probados del HÍBRIDO III

CODE	NAME/PART	Material
H11	Sternum Rib (Urethane solid)	Polyurethane Solid
H12	50th Foot Foam	Close Cell Foam
H15	J-50-95th Skin Rubber	Soft Rubber

H16	<u>Abdomen Foam</u>	Open Cell Foam
H17	5th Neck Rubber	Hard Rubber
H19	5th Neck Nodding Block Rubber	Hard Rubber
H20	5-95th Lumbar Spine Rubber	Hard Rubber
H21	Shoulder Foam (Also Foam from Sternum Rib)	Close Cell Foam
H22	50th Foot Skin Rubber	Soft Rubber
H23	50-95th Knee Rubber Pad original	Soft Rubber
H24	50-95th Knee - Foam (internal)	Open Cell Foam
H25	50-95th Knee Skin Rubber	Soft Rubber
H26	Abdomen Skin Rubber	Soft Rubber
H29	5th Neck Nodding Block Rubber	Hard Rubber

Biomateriales

Tejidos finos suaves (músculos)

Tejidos finos duros (huesos)