



RACE



Fundación
ALAIN AFFLELOU



RACE

Fundación
ALAIN AFFLELOU

III INFORME RACE – FUNDACIÓN ALAIN AFFLELOU: La protección ocular en los accidentes con *airbag*



EN UN IMPACTO CON AIRBAG FRONTAL, LAS GAFAS NO SE ROMPEN Y REDUCEN EL RIESGO DE LESIONES OCULARES

En un nuevo informe, el Real Automóvil Club de España – RACE y la Fundación Alain Afflelou analizan los riesgos de llevar unas gafas en el caso de sufrir un siniestro de tráfico con activación de *airbag*. El análisis previo de las investigaciones demuestra que un *airbag* puede llegar a provocar lesiones oculares, por el contacto con los materiales, los gases o la temperatura. Pero ¿y si llevamos unas lentes correctoras? Una prueba de impacto realizada dentro de la campaña demuestra como en un choque severo un conductor con gafas que se golpea contra el *airbag* no sufre daños provocados por la montura, ni se produce rotura de los cristales. En este crash test tampoco se detectan lesiones oculares por abrasión o contacto con los gases.



Índice

I. Introducción.....	6
• ¿Cuántos conductores utilizan gafas correctoras?	6
II. Accidentes de tráfico y riesgo de daños oculares	8
A. Revisión bibliográfica.....	8
B. El <i>airbag</i> en la prevención de siniestros	9
C. Activación del <i>airbag</i> y riesgo de lesiones oculares	11
D. Conclusiones de la revisión bibliográfica	15
III. Investigación 2013 RACE – Fundación Alain Afflelou: prueba de impacto.	17
A. Configuración del Crash Test	19
B. Secuencia de los ensayos.....	26
C. Riesgo de daño ocular en la activación del <i>airbag</i>	27
IV. Conclusiones del estudio.....	31
V. Consejos y recomendaciones	33
VI. ANEXOS	
Principales tipos de cristales.....	34
Legislación en España sobre agudeza visual en la conducción.....	37
Fundación Alain Afflelou.....	42

I. Introducción

Desde el origen de la campaña “Cuida tus ojos, ellos también conducen”, la Fundación Alain Afflelou y el Real Automóvil Club de España - RACE trabajan en la sensibilización de los usuarios en cuanto a la importancia de la visión en la conducción. Dentro de este marco, se han presentado varios estudios que analizan el estado de la salud visual de la población española de conductores, la visión durante la circulación nocturna, o los efectos del sol en la conducción.

En esta nueva edición, RACE y la Fundación Alain Afflelou han dado un paso más, en este caso investigando, mediante una prueba de impacto, las consecuencias que tiene el uso de unas gafas correctoras en un accidente de tráfico severo con activación del *airbag* frontal de conductor, y analizando el comportamiento tanto de los cristales como de la montura en la producción de lesiones en el conductor.

Para el desarrollo del informe se revisarán las conclusiones de los trabajos previos realizados por distintos organismos en los que se ha analizado el riesgo de lesiones oculares en el caso de activación de un *airbag* (la mayoría de los casos sin tener en cuenta si el ocupante llevaba gafas o no). De esta manera, los objetivos que se plantean en el informe son tres:

- 1) Conocer la incidencia de las lesiones oculares derivadas de los accidentes de tráfico.
- 2) Analizar el riesgo de rotura del cristal, y por tanto de daños oculares, derivado de un impacto de un conductor con gafas con activación de *airbag*.
- 3) Evaluar el riesgo de lesiones de otros elementos involucrados en el impacto, como la montura, en la cuenca orbital.

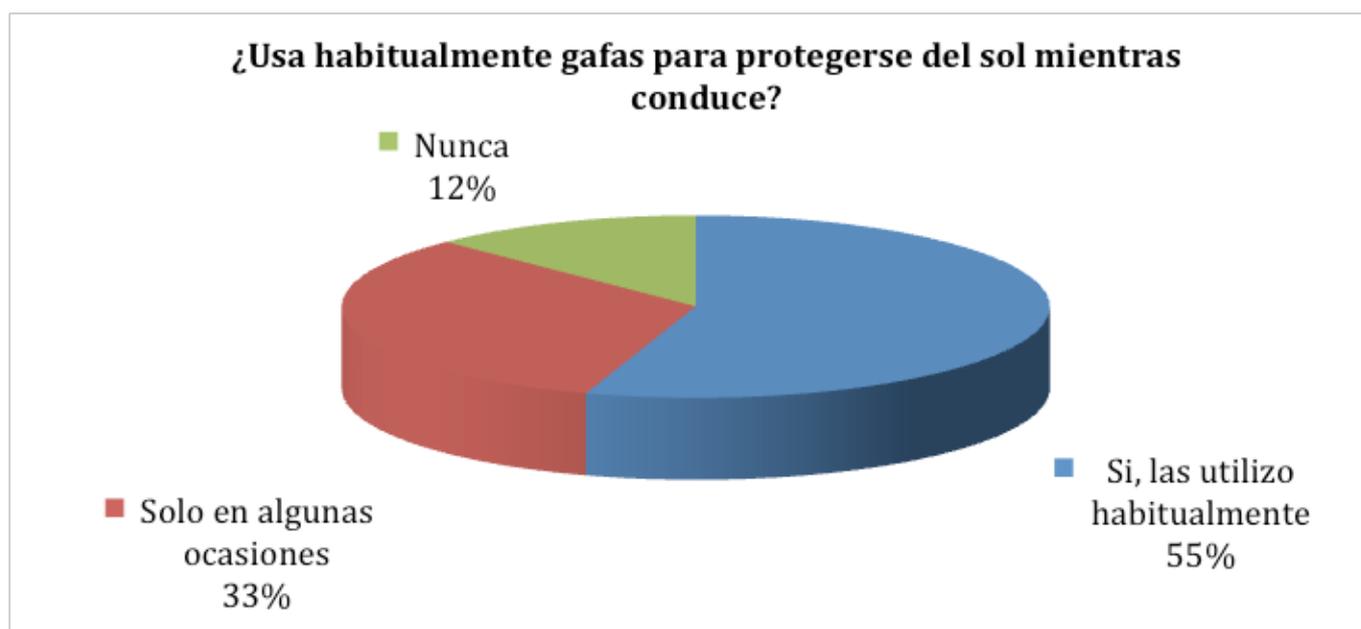
Una vez analizados los resultados, se propondrán una serie de consejos y recomendaciones a conductores y usuarios sobre la importancia de la protección visual tanto para prevenir daños oculares, como para reducir el riesgo de accidentes de tráfico.

• ¿Cuántos conductores utilizan gafas correctoras de la visión?

El estudio realizado por RACE y la Fundación Alain Afflelou en 2011, dentro de las campañas de visión y conducción, revela que el 56,3% de los conductores han sido diagnosticados de algún problema de visión, lo que según los datos de censo de conductores equivale a más de 14,7 millones de usuarios.

Ser diagnosticado de problemas en la visión no supone obligatoriamente llevar gafas, ya que en algunos casos el usuario puede haberse operado, o llevar lentillas, lo que a efectos del presente trabajo, donde se trata de estudiar el riesgo de daños que provoca la lente y de la montura en el pasajero al activarse el *airbag*, no resulta relevante. La encuesta nos indicó que, del porcentaje de 14,7 millones de usuarios diagnosticados con algún problema de visión, el 70,65% sí utilizaba gafas correctoras para conducir. El cálculo final estimado es que casi 10,4 millones de usuarios conducen en España con gafas correctoras, sin incluir aquellos que hacen uso de gafas de sol. **Según la DGT, el número de conductores con restricciones de visión (obligados a llevar gafas) en el mes de septiembre de 2013 era de 8,5 millones de conductores, lo que supone un 32,36% del total del censo registrado.**

En este mismo estudio de RACE y la Fundación Alain Afflelou, se cifraban en un 55% los conductores que hacen uso habitual de gafas de sol, y un 33% los que hacen uso ocasional de las mismas.



Fuente: Informe RACE – Fundación Alain Afflelou 2011

Como se observa por las encuestas realizadas sobre el uso de gafas (ya sean con cristales correctores, con cristales para protegerse del sol o ambos), este nuevo informe de prevención de lesiones oculares por impacto del pasajero con gafas contra el *airbag* se dirige a una amplia mayoría de conductores.

II. Accidentes de tráfico y riesgo de daños oculares

A. Revisión bibliográfica

Con la publicación de un importante número de estudios, sobre todo los realizados por oftalmólogos que han atendido a pacientes tras un siniestro, la literatura científica internacional ha demostrado de forma clara que existe un riesgo elevado de producirse daños oculares. Estos informes también señalan que, en líneas generales, las principales causas de lesiones en los ojos se deben a impactos relacionados con la práctica del deporte (como pelotas de golf, tenis...), los accidentes de tráfico, los productos destinados al consumo y los daños producidos en acciones militares.

Un trabajo desarrollado en el año 2007 en Estados Unidos indicaba que aproximadamente unas 66.000 personas habían sufrido daños oculares como consecuencia de un accidente de tráfico. De los ocupantes del vehículo que habían sufrido daños oculares, al menos entre un 15% y un 25% les fueron diagnosticadas heridas graves, y dentro de estos porcentajes, un 45% sufrieron lesiones severas en el globo ocular¹.

En España, los trabajos publicados sobre daños oculares también consideran a los accidentes de tráfico como una de las causas presentes en la producción de secuelas (como las diplopías, disminuciones de agudeza visual...)². Si se clasifican las lesiones oculares por etiologías, y según un estudio realizado en 1994, las heridas derivadas de los accidentes de tráfico representaban el 14% del total. Las más frecuentes procedían, según los datos recogidos en ese trabajo, de las producidas por accidentes laborales (23%), accidentes domésticos (22%) y los derivados de las actividades de ocio (16%). Los accidentes deportivos, de forma coincidente con el trabajo americano, fueron los responsables de un 10% de las lesiones oculares³.

La recopilación de datos de lesiones de tráfico ha avanzado, y ya desde el pasado año las cifras de accidentalidad que publica la DGT especifican y recogen las heridas atendidas en las altas hospitalarias derivadas de los siniestros viales. Si se tienen en cuenta las cifras sobre lesiones en los ojos como consecuencia de un siniestro, el porcentaje de heridas oculares baja en porcentaje respecto a trabajos anteriores, al menos los registrados por las fuentes sanitarias. De esta manera, los datos recogidos por el anuario estadístico de la Dirección General de Tráfico para el año 2011⁴ indican un total de 22.699 altas hospitalarias con 42.467 lesiones registradas como consecuencia de un accidente de tráfico producido en España en el año 2010.

1 BIOMECHANICAL RESPONSE OF THE HUMAN EYE TO DYNAMIC IMPACT. Jill Aliza Bisplinghoff April 10, 2009 Blacksburg, Virginia

2 JA. Menéndez¹, FJ. Pera² y R. Morcillo. Valoración de las lesiones oculares producidas en los accidentes de tráfico. Cuad Med Forense 2008; 14(51):25-33

3 León FA: Traumatismos oculares graves en España. 1ª ed. Editorial Doménech-Pujades SL. Barcelona, 1994. 25-71.

4 Principales cifras de la siniestralidad vial en España 2011. Anuario estadístico. Editado por la DGT. NIPO: 128-12-031-7

De las lesiones atendidas en estas altas, en 252 casos se presentaron lesiones en los ojos, de los cuales:

- 124 fueron heridas.
- 118 contusiones superficiales.
- 4 casos con quemaduras.
- 6 lesiones en los nervios.

Estos datos suponen que en el 0,59% de las lesiones sufridas en pacientes con alta hospitalaria, derivada de un accidente de tráfico en España en 2010, los daños se registraron en los ojos. Y en los casos donde se produjo el fallecimiento, fueron dos los pacientes con lesiones en ojos, lo que constituye el 0,17% del total de heridas sufridas en los que finalmente el resultado fue el fallecimiento del paciente.

B. El *airbag* en la prevención de siniestros

En la década de los 80 se iniciaban los trabajos para la comercialización en los vehículos de los sistemas *airbags*, mecanismos que en combinación con los sistemas de retención (como los cinturones de seguridad) reducen el riesgo de lesiones y añaden una protección eficaz en el caso de un frenazo o impacto. El *airbag* no sustituye al cinturón de seguridad, sino que actúa en combinación con él para mejorar la seguridad de los ocupantes.

Los antecedentes históricos muestran como ya durante 1974, General Motors había empezado la producción de los primeros “cojines de aire” o *airbags*, pero no será hasta 1980 cuando un fabricante alemán de componentes comience a producir en serie estos sistemas para su comercialización, siendo equipados en los vehículos Mercedes Benz de la Clase S en el año 1981. En la actualidad, la compañía Bosch ha fabricado más de 111 millones de módulos de control de *airbags* para vehículos de todo el mundo, una buena muestra de la generalización de este sistema en los vehículos más modernos.

Por su eficacia demostrada en la prevención de lesiones, desde hace varios años todos los coches a la venta en Europa, Estados Unidos y Japón equipan de serie los *airbags* de conductor y pasajero (y otros de distinto tipo, según la categoría del vehículo), y los datos de matriculación muestran como en todo el mundo, aproximadamente el 80 por ciento de todos los coches de nueva fabricación están equipados al menos con uno de estos cojines de aire.



Los *airbags* que encontramos en los vehículos actuales están formados por unas bolsas de nylon localizadas en diferentes posiciones y escondidas bajo las protecciones plásticas del habitáculo o sus componentes, como en el centro del volante; en el salpicadero (zona del copiloto); en la moldura del pilar A (montante junto a la ventanilla); en la moldura central del pilar B (donde va alojado el cinturón de seguridad del conductor y pasajero); en el techo; debajo del salpicadero en la zona de las rodillas; en el reposacabezas... incluso se están haciendo pruebas para incorporar un *airbag* en el capó con el que se puedan reducir las lesiones a un peatón en caso de atropello.

Cuando los sensores equipados en diferentes zonas del vehículo detectan una deceleración rápida (por un impacto), un mecanismo eléctrico activa una serie de reacciones químicas que en primer lugar desencadenan la ignición de una carga de azida sódica (NaN_3). Esta carga reacciona con nitrato potásico (KNO_3) y el resultado es la producción de forma explosiva de gran cantidad de gas nitrógeno a altas temperaturas, junto con hidróxido sódico y otros gases, que son los responsables de inflar la bolsa en 20 centésimas de segundo (300 km/h). Instantes después de que el *airbag* se infle, el gas producido comienza a disiparse a través de unos orificios existentes en la tela (o uno mayor en la parte posterior). De este modo, el *airbag* se desinfla en segundos, permitiendo la movilidad de los ocupantes⁵.

Actualmente, existen diferentes tipos de *airbags* instalados en el vehículo, cojines de aire con diferentes volúmenes de inflado según el espacio a proteger y la distancia al ocupante⁶, entre los que podemos destacar los más comunes, como son:

- *Airbag* frontal. Ofrece la máxima protección para los impactos frontales, con 60 litros de volumen (aprox.) para el lado del conductor y unos 120 litros para el *airbag* de acompañante.
- *Airbag* lateral. Ofrece la máxima eficacia en impactos laterales, con entre 10 y 20 litros de volumen de inflado.
- *Airbag* de cortina. Protege la cabeza en los casos de impacto lateral, con un volumen entre 15 y 30 litros.
- *Airbag* de rodilla, actuando contra los impactos frontales, y con un volumen de 15 litros.

La evolución de los módulos de control permiten que en la actualidad los vehículos incorporen hasta nueve *airbags* (estos sistemas permiten instalar y controlar hasta 32 *airbags*), complementados con pretensores para los cinturones de seguridad, que mantienen al pasajero en su posición tensando los cinturones, con lo que se mejoran los efectos protectores de los *airbag*. Los sensores del habitáculo registran, además, el peso y la posición sobre el asiento del conductor

5 Hallock GG. Mechanisms of burn injury secondary to *airbag* deployment. Ann Plast Surg 1997;39:111.

6 Guía de Consejo sanitario en Seguridad Vial laboral. Op. Cit.

y del acompañante. Si estos pesan muy poco o están muy inclinados hacia delante, los *airbags* no se activan o se activan de forma escalonada. De esta forma, se reduce el riesgo de lesiones⁷.

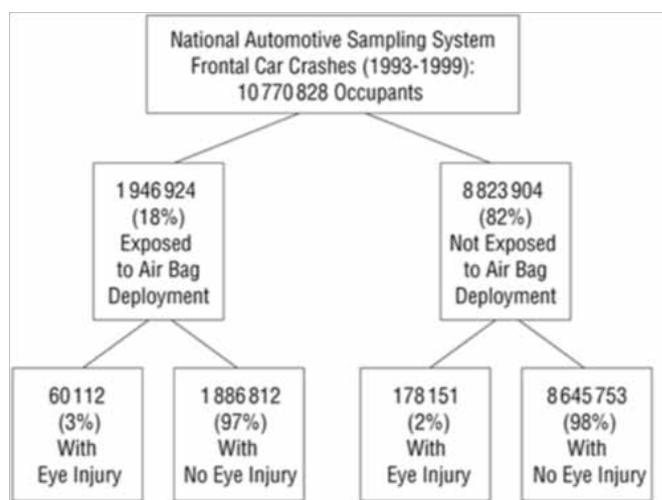
La eficacia del *airbag* podría reducir hasta un 20% la probabilidad de sufrir lesiones mortales tanto para el conductor como para el pasajero delantero en un accidente⁸. Si tenemos en cuenta que en el año 2001, el 100% del parque automovilístico español ya disponía de *airbags* delanteros para conductor y pasajero, y tomando los datos solo de los accidentes con vehículos implicados con una antigüedad de más de 10 años recogidos en el anuario estadístico de la DGT en 2011, **se podría reducir el riesgo de lesiones en ocupantes ubicados en las plazas delanteras en 4.150 accidentes.**

C. Activación del *airbag* y riesgo de lesiones oculares.

Como se ha indicado, el *airbag* es uno de los elementos que más ha ayudado en la prevención de lesiones severas en un accidente de tráfico, aumentando las posibilidades de supervivencia de los ocupantes de un vehículo al evitar impactos directos contra los elementos rígidos del habitáculo. Una de las investigaciones más recientes realizada, el informe “*Airbag* y seguridad ocular” elaborado por el doctor Carlos Ruiz Lapuente del Hospital Virgen del Rocío de Sevilla, y cuyas conclusiones fueron publicadas en la revista Tráfico y Seguridad Vial en diciembre de 2007, señalaba que entre el 2,5% y el 3,7% de los accidentes de tráfico provocan lesiones oculares.

Uno de los riesgos de la activación del *airbag* es el daño que puede producir en los ojos, ya que la cabeza y el tórax impactan de forma directa contra el cojín de aire, quedando envuelto entre la tela mientras el *airbag* empieza a desinflarse. Otro de los riesgos que encontramos son los daños aparejados de su activación, como son las abrasiones, la emanación de gases... Este contacto que se produce en la cara es el que ha sido objeto de estudios durante los últimos años.

Durante seis años (de 1993 a 1999), se estudiaron más de 22.000 accidentes individuales producidos en EEUU. De todos los ocupantes que sufrieron el despliegue del *airbag* (que durante esa época era un número relativamente bajo respecto al total del parque), el 3% sufrió una lesión ocular, mientras que el 2% de los ocupantes no expuestos a un despliegue del *airbag* sufrieron lesiones oculares.



⁷ Más info en http://www.bosch-tecnologíadelautomóvil.es/es/es/homepage_8/homepage_1.html

⁸ Informe RACE – EuroTEST “La efectividad del *airbag*”. 2002

El estudio concluía que existe un riesgo mayor de abrasiones de la córnea para los ocupantes expuestos al *airbag* en este tipo de siniestros, y que existe un riesgo combinado de lesiones oculares, no sólo por el despliegue del *airbag*, sino también por la liberación de partículas emitidas durante dicho despliegue⁹.

Desde la aparición del *airbag*, los investigadores valoran los ratios de protección de este sistema, aunque son conscientes de que el *airbag* puede causar lesiones leves y graves si la cabeza, el cuello, pecho o brazos del ocupante están demasiado cerca del área de despliegue del *airbag*.

Las lesiones oculares durante accidentes de vehículos alcanzaron el 8% del total de lesiones oculares de EEUU entre los años 1982 y 1989¹⁰. Sólo el 7% de estas lesiones fueron causadas por el *airbag*. Sin embargo, y a pesar de las mejoras, ha habido un incremento en la incidencia de las lesiones oculares causadas por los *airbags*, y siguen siendo una importante preocupación por la posibilidad de daños permanentes o discapacidad visual.

Como se ha indicado anteriormente, las lesiones oculares inducidas por el *airbag* pueden ser divididas en dos categorías:

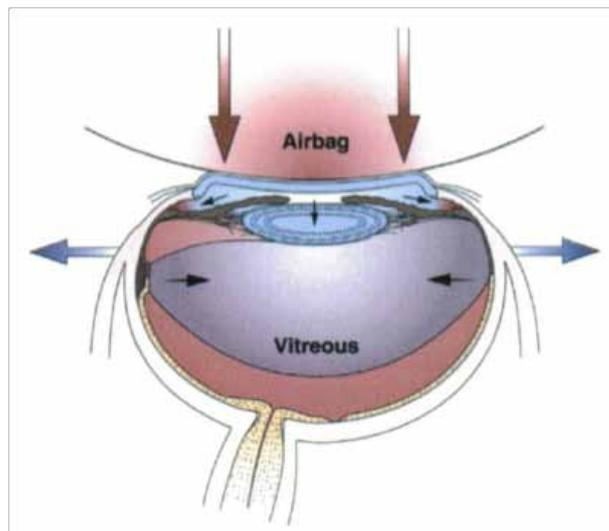
1. Aspectos mecánicos del despliegue del *airbag*. Se incluyen lesiones como contusiones periorbitales, fractura, abrasión, hemorragia vítrea, hifema, desgarro y separación retinianas. También se incluye en esta categoría la pérdida de célula corneal endotelial como resultado de la deformación del globo ocular durante el impacto. Estas lesiones se deben al rápido inflado del *airbag*, que es propulsado fuera de su compartimento a una velocidad de entre 160 y 320 Km./h. Con ésta rápida velocidad en una dirección y la cabeza moviéndose hacia la dirección opuesta, es fácil entender el potencial de manifestar un traumatismo ocular contundente. Esta acción mecánica es la responsable de la mayoría de lesiones oculares causadas por el *airbag*.
2. Queratitis químico alcalino causada por la deposición en el ojo de hidróxido de sodio. Incluso a bajas velocidades, el efecto de este factor es importante.

Los *airbags*, por tanto, pueden ser efectivos en un accidente violento, pero se deben estudiar los riesgos en siniestros a bajas velocidades, accidentes de vehículos a motor con un daño mínimo del propio automóvil pero que pueden producir lesiones oculares con pérdida de visión permanente debido al despliegue del *airbag*.

9 Duma, Jernigan et al. The Effect of Frontal Air Bags on Eye Injury Patterns in Automobile Crashes. Arch Ophthalmol. 2002;120(11):1517-1522. doi:10.1001/archophth.120.11.1517.

10 A Case of Air-bag Associated Severe Ocular Injury. Korean J Ophthalmol Vol. 18:84-88, 2004

Una de las cuestiones a la hora de analizar la severidad de los impactos que provoca el *airbag* en el ocupante es la distancia entre éste y la zona de activación. Para un conductor, la distancia recomendada con respecto al volante equipado con *airbag* es entre 25 y 30 centímetros. Con este espacio de seguridad, daremos tiempo para que el *airbag* se active a tiempo, protegiendo nuestro cuerpo frente a la zona de impacto.



¿Qué relación existe entre esta distancia de seguridad y el riesgo de lesiones oculares? En un estudio¹¹ se concluyó que la mayoría de las lesiones en los ojos fueron inducidas por un impacto con el despliegue total del *airbag*, pero los traumas oculares más severos fueron el resultado del despliegue del *airbag* golpeando al ocupante. Por lo tanto, el trauma ocular causado por el *airbag* puede ocurrir en impactos de menor gravedad aparente.

Además, el ojo izquierdo parece más vulnerable a la lesión que el derecho. Un *airbag* con mayor distancia de inflado incrementa la probabilidad de lesión. Otros parámetros que según este estudio pueden aumentar la severidad de la lesión ocular, y que se relacionan con la distancia respecto a los elementos rígidos del habitáculo, son el no llevar puesto el cinturón de seguridad o el sentarse demasiado cerca del volante.

El último de los trabajos que repasaremos en este capítulo se refiere a un estudio de 97 pacientes con lesiones oculares inducidas por el *airbag* entre los años 1991 y 1998, con los siguientes resultados:

- Abrasiones corneales en el 49% de los ocupantes.
- Hifemas en el 43%.
- Hemorragias vítreas o retinianas en el 25% de los pasajeros.
- Desgarros retinianos en el 15%.
- Rotura del globo ocular en el 10% de los pacientes.

Los pacientes envueltos en accidentes a mayores velocidades superiores a 50 Km/h presentaron un mayor porcentaje de hemorragias vítreas o retinianas, así como cataratas traumáticas, mientras que los pacientes envueltos en accidentes a menores velocidades fueron más propensos a desgarros retinianos.

¹¹ Duma SM, Kress TA et al. *Airbag-induced eye injuries: a report of 25 cases.* J Trauma. 1996 Jul;41(1): 114-9.



Con respecto al total de atendidos por lesiones oculares en la muestra, el 86% ocupaba la posición de conductor, frente a sólo el 14% como pasajero¹². El ojo derecho fue dañado en el 33% de los casos, mientras que el izquierdo fue dañado en el 48% de los casos. Los dos ojos fueron dañados en el 19% de la muestra .

D. Conclusiones de la revisión bibliográfica

Entre las conclusiones más importantes destaca el aumento progresivo de las lesiones oculares provocadas por el *airbag* en los últimos años, coincidiendo con la generalización de estos sistemas de protección como elemento de serie en los vehículos. Pero estos estudios no contemplan que el conductor sea portador de gafas.

Aunque los estudios han demostrado que el *airbag* es un “salva vidas” en caso de un accidente, también han demostrado que puede ser un elemento de riesgo en la producción de lesiones oculares cuando el ojo entra en contacto con el “cojín” en el momento de la activación.

¿Qué pasa entonces cuando un ocupante con gafas sufre un impacto severo con activación del *airbag*?

En este caso, como se ha indicado, no existen estudios en los que se puedan establecer conclusiones claras sobre la incidencia que tienen unas gafas en la producción de lesiones oculares, ya sea directamente en el globo ocular o en la cavidad orbital por los daños provocados por la montura. Unas gafas podrían incluso ayudar a prevenir las lesiones provocadas por la emanación de los gases presentes en la reacción química de la activación del *airbag* (en este caso el ubicado en la parte frontal), o incluso reducir el riesgo de abrasiones por la temperatura que alcanza el nitrógeno, fruto de esa reacción química, y que provocaría lesiones en contacto con el ojo. Para conocer estas incidencias, el RACE y la Fundación Alain Afflelou han realizado una prueba de impacto real en un laboratorio español independiente, reconocido internacionalmente y con amplia experiencia en este tipo de pruebas.

¹² AIR BAGS AND OCULAR INJURIES. Department of Ophthalmology, Jefferson Medical College, Thomas Jefferson University, and Wills Eye Hospital, Philadelphia.

Fundación
ALAIN AFFLELOU

PROTECT
AFFLELOU



III. Investigación realizada por el RACE – Fundación Alain Afflelou: prueba de impacto (crash test)

Estudio del comportamiento de unas gafas ante un impacto frontal severo.

El estudio de las consecuencias de un accidente en el que el conductor lleva gafas ayuda, por un lado, a conocer el riesgo de lesiones originados por los cristales y su resistencia ante un *airbag*, analizando la posibilidad de rotura y el riesgo de daños oculares. Por otro lado, se analizan las posibles lesiones que puede provocar la montura de la gafa en el conductor, mediante el estudio del contorno del ojo o la presión ejercida en el globo ocular.

Como el eje del estudio era probar la resistencia y evaluar las lesiones, no el movimiento de las gafas en un choque, se sujetó la montura al maniquí, de forma que se garantizase la correcta colocación inicial ante el impacto objeto del estudio. La gran variedad de monturas y los distintos sistemas de sujeción hacen imposible predecir con precisión el comportamiento de estas u otras gafas en un accidente, incidiendo otras variables en el impacto que pueden afectar en el riesgo de lesiones oculares, como la colocación del conductor, la distancia con respecto al *airbag* o el tipo de siniestro.

Para elección de las gafas, se optó por una montura metálica de venta en ópticas y por unos cristales orgánicos siendo estos los utilizados por la mayoría de los usuarios. Esta prueba es extensible a usuarios de gafas de sol, porque los cristales de estas gafas son también de este mismo material en su gran mayoría.¹³

Como se ha visto anteriormente, existe una extensa literatura científica en cuanto a los riesgos de lesiones oculares provocadas por el despliegue del *airbag*, pero no existen tantas experiencias en las que se hayan analizado, en un mismo test de impacto, la eficacia de unas gafas frente a un impacto severo con activación del *airbag*. **La falta de ensayos reales (en el que se combina el chasis de un vehículo con un comportamiento real de ocupante) y de análisis previos en este sentido, añade un valor adicional a la prueba.**

El crash test consistió en la realización de un ensayo de impacto de trineo para la valoración de comportamiento de unas gafas en caso de impacto frontal con activación de *airbag* conductor. El ocupante, colocado en la plaza del conductor, sufrió un impacto cuya deceleración corresponde a la de un vehículo tipo (en este caso una berlina) cuando impacta contra un muro a 56 Km/h. Aunque cada siniestro tiene sus propias características, este choque equivaldría a un accidente en el que el vehículo impacta de manera frontal contra otro turismo de peso equivalente que viaja en dirección opuesta a la misma velocidad. Para hacernos una idea de la severidad del impac-

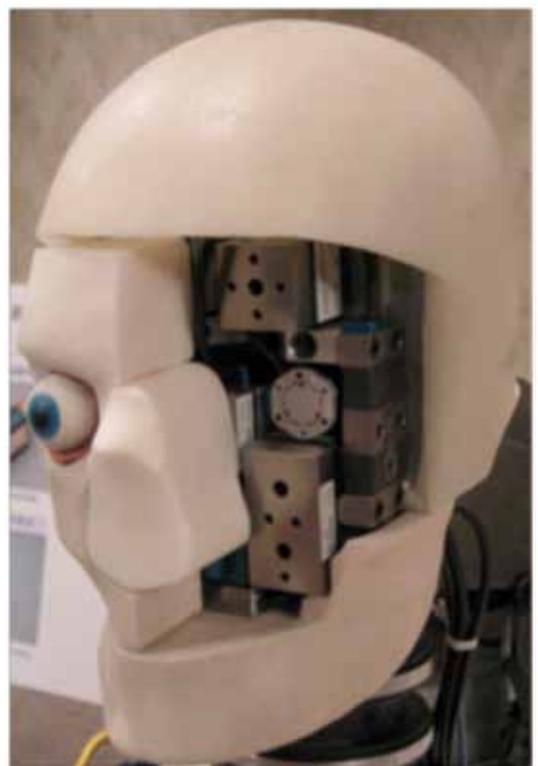
¹³ Ver anexo I del presente informe.

to, podemos decir que **el golpe sería el mismo que se produciría si saltamos dentro de nuestro vehículo en una caída libre desde un cuarto piso de un edificio**, y nos estrellamos directamente contra el suelo.

La configuración de impacto frontal empleada en esta prueba es ampliamente utilizada en la homologación de vehículos conforme a los estándares de distintos países, por ejemplo EE.UU., y es probable su incorporación futura para la homologación de vehículos en España en los próximos años. Esta norma está incluida en el Reglamento 94 de Naciones Unidas referente a la homologación de vehículos respecto a la protección de ocupantes en caso de colisión frontal, al que España está adherida.

En el ensayo se situó un maniquí Hybrid III 50th equipado con cabeza FOCUS con ojos instrumentados en plaza conductor. Esta tecnología de gran precisión incorpora la posibilidad de medir los esfuerzos de compresión en el globo ocular, ya que el objetivo de los ensayos fue la evaluación del posible daño, tanto del cristal como de la montura de la gafa, que se ejerce sobre los ojos de un usuario en el caso de la activación de un *airbag* en un accidente severo.

Otro de los elementos a destacar en esta prueba de impacto es precisamente el uso de este tipo de sensores instalados en la cabeza FOCUS (Facial and Ocular Countermeasures Safety Headform), unos sistemas de análisis que, tanto por su coste como por su disponibilidad, hacen que su uso no esté muy extendido en este tipo de pruebas. Este tipo de análisis se vienen realizando por el ejército americano para evaluar la seguridad ocular que ofrecen los elementos de protección, para posteriormente ser empleados por las tropas en combate.



A. Informe técnico del laboratorio independiente CIDAUT.

Configuración del crash test.

<p>DESCRIPCIÓN DESCRIPTION</p>	<p>Ensayo de trineo para valoración del comportamiento de gafas en caso de activación de <i>airbag</i> conductor. Las gafas se sujetan a la cabeza para evitar su eyección.</p> <ul style="list-style-type: none"> Maniquí Hybrid III 50th equipado con cabeza FOCUS con ojos instrumentados
<p>INSTALACIÓN CRASH TEST FACILITY</p>	<p>Catapulta Directa: freno de barras deformables</p>
<p>MÉTODO TEST PROCEDURE</p>	<p>Carrocería de vehículo sobre trineo de ensayo. Velocidad de impacto y deceleración en el choque controlados.</p>
<p>CARROCERÍA BODY IN WHITE</p>	<p>Audi A4 Avant (modelo B5)</p>
<p>ÁNGULO ESTRUCTURA</p>	<p>0° (frontal)</p>
<p>VELOCIDAD VELOCITY</p>	<p>56.53 Km/h</p>
<p>PULSO CRASH PULSE</p>	

El pulso al que se ha sometido la estructura corresponde al choque de un vehículo turismo de tamaño medio contra un muro rígido a 56 Km/h y equivaldría a un accidente en el que el vehículo impacta de manera frontal contra otro turismo de peso equivalente que viaja en dirección opuesta a la misma velocidad. El impacto sería el mismo que el producido por una caída libre con nuestro vehículo desde un cuarto piso (unos 12,33 metros aprox.).

• **Maniqués**

TIPO / POSICIÓN								
TYPE / POSITION								
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Hybrid III 50th Percentile Male							
	DUMMY- 0029/11/05							

SECUENCIA DE DISPARO SQUIB FIRING	AIRBAGS			CINTURÓN DE SEGURIDAD		
		AIRBAGS		SEAT BELT		
	Frontal Etapa1 Stage 1	Frontal Etapa2 Stage 2	Rodilla Knee	Carrete Retractor	Hebilla Buckle	Anclaje Anchorage
1-CONDUCTOR 1-DRIVER	0.008					
3-PASAJERO 3-PASSENGER						

El *airbag* frontal de conductor ha sido activado de manera remota a los 8 ms del inicio del choque. Se trata de un tiempo de activación similar al que automáticamente la electrónica de un coche activa los *airbags* cuando detecta un choque de la misma severidad.

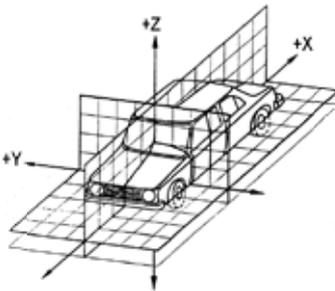
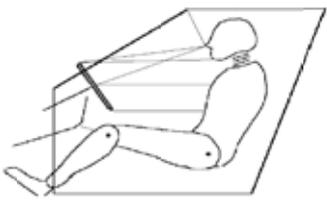
Se han utilizado 5 cámaras de video de alta velocidad para la grabación de la secuencia del choque. Dos de ellas embarcadas en la carrocería con el fin de observar de manera precisa el comportamiento de los cristales y de la montura de las gafas durante las diferentes fases del choque, que se pueden concretar en tres momentos:

- Aproximación de la cabeza al *airbag*
- Contacto y presión del saco con la cara del maniquí.
- Separación y rebote tras el choque.

• **Configuración de Cámaras**

POSICIÓN	VELOCIDAD DE GRABACIÓN [fps]	E13-2155
Vista General Izquierda	1000	
Vista General Derecha	1000	
Vista Frontal	1000	
Vista Detalle Izquierda (embarcada)	1000	
Vista Detalle Derecha (embarcada)	1000	

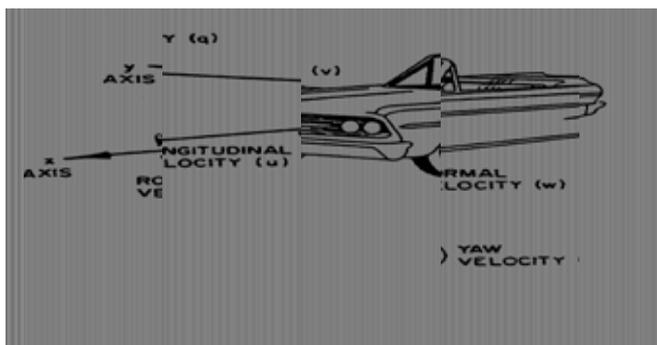
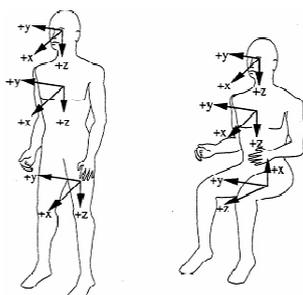
• **Posicionamiento de los maniquíes**

<p>Sistema de Referencia Vehículo</p> <p>Vehicle Reference System</p> 		
		<p>MEDIDAS</p> <p>MEASUREMENTS</p>
<p>ÁNGULOS [°]</p> <p>ANGLES [°]</p>		
	<p>Ángulo de pelvis</p> <p>Pelvis Angle</p>	<p>22.7</p>
<p>DISTANCIAS [en mm]</p>	<p>Frente / Junta parabrisas</p> <p>Forehead / Windscreen joint</p>	<p>320</p>
	<p>Rodilla izquierda/ Salpicadero</p> <p>Left Knee / Facia</p>	<p>100</p>
	<p>Rodilla derecha/ Salpicadero</p> <p>Right Knee / Facia</p>	<p>95</p>
	<p>Barbilla/ Volante arriba</p> <p>Chin / Top of Ring</p>	<p>360</p>
	<p>Nariz/ Volante arriba</p> <p>Nose / Top of Ring</p>	<p>353</p>
	<p>Nariz/ Centro módulo</p> <p>Nose / Module centre</p>	<p>370</p>
	<p>Tórax/ Centro módulo</p> <p>Thorax / Module centre</p>	<p>255</p>
	<p>Abdomen Volante abajo</p> <p>Abdomen / S. Wheel Lower Arc</p>	<p>180</p>
	<p>Distancia entre rodillas</p> <p>Knees Distance</p>	<p>290</p>

• **Instrumentación del Ensayo**

LOCALIZACIÓN	CÓDIGO ISO	FILTRO CFC	OBSERVACIONES
Head Acceleration X	S1HEAD0000H3ACXP	CFC1000	
Head Acceleration Y	S1HEAD0000H3ACYP	CFC1000	
Head Acceleration Z	S1HEAD0000H3ACZP	CFC1000	
Left_Eye_force_X	S1EYESLE000H3FOXP	CFC1000	Esfuerzo horizontal sobre ojo izquierdo
Right_Eye_force_X	S1EYESRI000H3FOXP	CFC1000	Esfuerzo horizontal sobre ojo derecho
Neck Lower Force X	S1NECKLO000H3FOXP	CFC1000	
Neck Lower Force Y	S1NECKLO000H3FOYP	CFC1000	
Neck Lower Force Z	S1NECKLO000H3FOZP	CFC1000	
Neck Lower Moment X	S1NECKLO000H3MOXP	CFC600	
Neck Lower Moment Y	S1NECKLO000H3MOYP	CFC600	
Neck Lower Moment Z	S1NECKLO000H3MOZP	CFC600	
Chest Acceleration X	S1CHST0000H3ACXP	CFC180	
Chest Acceleration Z	S1CHST0000H3ACZP	CFC180	
Chest Acceleration Y	S1CHST0000H3ACYP	CFC180	
Chest Displacement X	S1CHST0000H3DSXP	CFC180	
Pelvis Acceleration X	S1PELV0000H3ACXP	CFC1000	
Pelvis Acceleration Y	S1PELV0000H3ACYP	CFC1000	
Pelvis Acceleration Z	S1PELV0000H3ACZP	CFC1000	

CRITERIO DE SIGNOS



Para disponer del mayor número de datos, se recogieron los siguientes parámetros, incluyendo sensores para analizar el riesgo de lesiones mediante la medición del esfuerzo de los dos ojos.

La cabeza estándar del maniquí fue sustituida por el modelo FOCUS, que incorpora la posibilidad de medir los esfuerzos a compresión en el globo ocular ya que el objetivo de los ensayos era la evaluación del posible daño que se ejerce sobre los ojos en el caso de la activación del *airbag* en un accidente con un conductor que lleva gafas.

El maniquí también incorpora sensores estándar usados para realizar la valoración biomecánica en un ensayo frontal de estas características, junto con sensores destinados a medir la fuerza de compresión sobre el globo ocular. No es objeto de este análisis el evaluar el grado de protección de los elementos de seguridad pasiva (como la medición de la eficacia del *airbag* o de la retención del cinturón de seguridad), los cuáles no han sido optimizados para el presente ensayo, si no ver el comportamiento de las gafas y cómo afectan a los ojos del usuario en caso de impacto frontal de alta severidad.

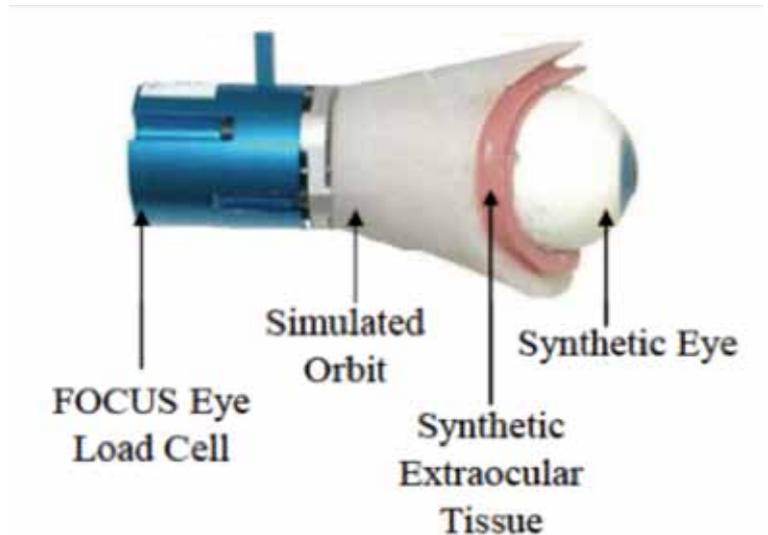


Imagen de la cabeza FOCUS y ojos instrumentados. Imagen previa del test con la cabeza FOCUS

Valores biomecánicos. Resultados de la prueba

1- Hybrid III 50th Percentile Male

Test con Gafas

CDG CABEZA HEAD CDG	Aceleración Resultante Máxima	Maximum Resultant Acceleration	76.1	
	Aceleración Resultante Acumulada en 3 ms.	3 ms Cumulative Accel	74.6 g	
	Aceleración Resultante Continua en 3 ms.	3 ms Single Peak Accel	74.8 g	
	Criterio de Daño en Cabeza HIC 36	Head Injury Criterion HIC36	814.7	
	Criterio de Daño en Cabeza HIC 15	Head Injury Criterion HIC15	592.0	
CUELLO ABAJO LOWER NECK	Fuerza Cortante Lateral	Lateral Shear Force	-2.44kN	0.06kN
	Fuerza de Tensión Máxima	Maximum Tension Force	2.87kN	
	Fuerza de Compresión Máxima	Maximum Compression Force	-0.41kN	
	Flexión Máxima Lateral	Lateral Maximum Flexion	180.0 Nm	
	Extensión Máxima Lateral	Lateral Maximum Extension	-17.5Nm	
PECHO CHEST	Aceleración Resultante Máxima	Maximum Resultant Acceleration	77.2g	
	Aceleración Resultante Acumulada en 3 ms	3 ms Cumulative Acceleration	76.4 g	
	Aceleración Resultante Continua en 3 ms	3 ms Single Peak Acceleration	76.4 g	
	Intrusión Máxima (s[-]max)	Maximum Displacement	-60.8mm	
	Velocidad de intrusión	Compression Rate	-3.2m/s	2.2m/s
	Criterio Viscoso en pecho	Chest Viscous Criterion	0.63 m/s	
PELVIS PELVIS	Aceleración Resultante Máxima	Maximum Resultant Acceleration	80.8g	
	Aceleración Resultante Acumulada en 3 ms	3 ms Cumulative Acceleration	79.1 g	
	Aceleración Resultante Continua en 3 ms	3 ms Single Peak Acceleration	76.4 g	

Criterio de comportamiento de las gafas	Resultado
Gafas fuera de posición nominal	NO
Rotura de lentes	NO
Desvinculación lente-montura	NO
Rotura de montura	NO

B. Secuencia de los ensayos con ocupante con gafas



Entre el ms 10 y 12 el airbag sale de su alojamiento y comienza a hincharse. El ocupante y las gafas permanecen en posición.



En el msg. 31 el airbag está completamente hinchado y preparado para recibir el contacto de la cabeza y el tórax en su desplazamiento hacia delante.



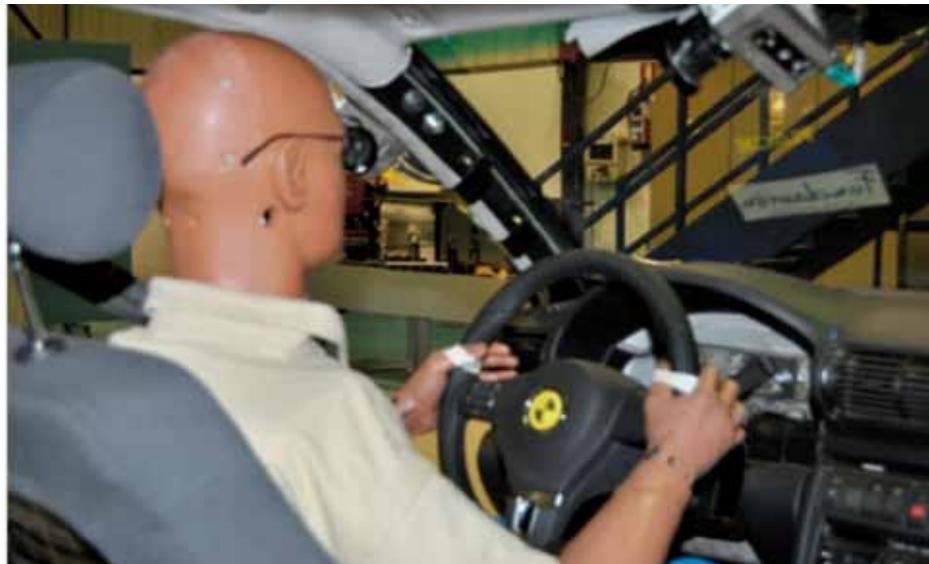
La máxima intrusión de la cabeza contra el airbag y el volante se produce en el msg. 81. La mayor fuerza que se pueda ejercer sobre el globo ocular ocurre hasta dicho instante. A partir de él comienza la separación de la cabeza. A la vista de los datos obtenidos por la cabeza FOCUS, las gafas y los cristales no han ejercido una presión significativa sobre el globo ocular.



En el rebote y desplazamiento hacia atrás se puede observar como las gafas tienden a levantarse. No se ha registrado ninguna fuerza de compresión significativa sobre el globo ocular. Los cristales permanecen sin roturas, y la montura no muestra daños.

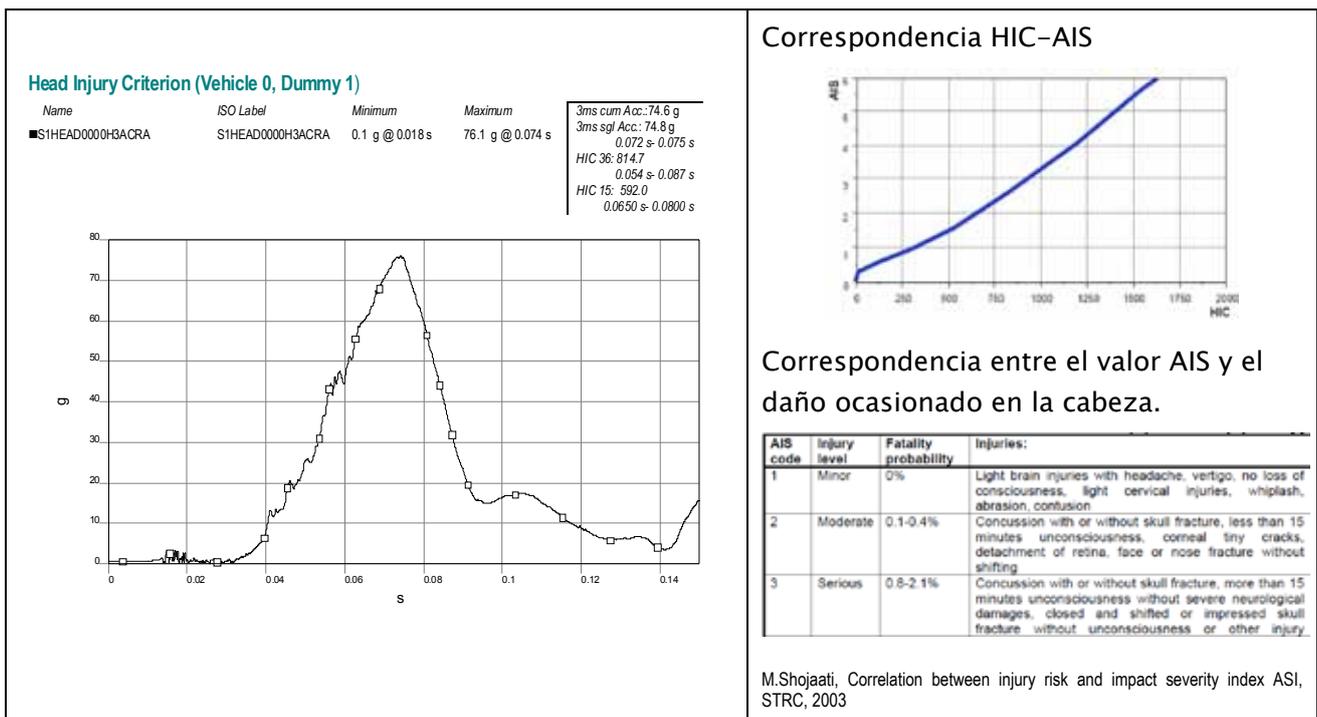
C. Riesgo de daño ocular en la activación del *airbag*

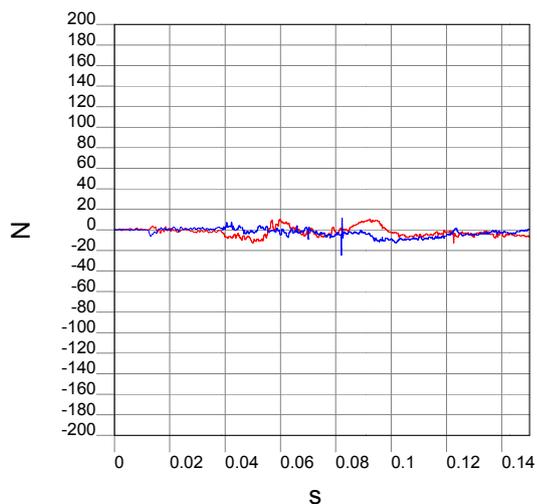
Las siguientes gráficas muestran el valor de la fuerza ejercida sobre cada uno de los dos ojos durante el choque. El valor mostrado no evidencia presión significativa sobre el globo ocular. Posiblemente porque la montura, apoyada sobre la cara evita el contacto del cristal sobre el ojo.



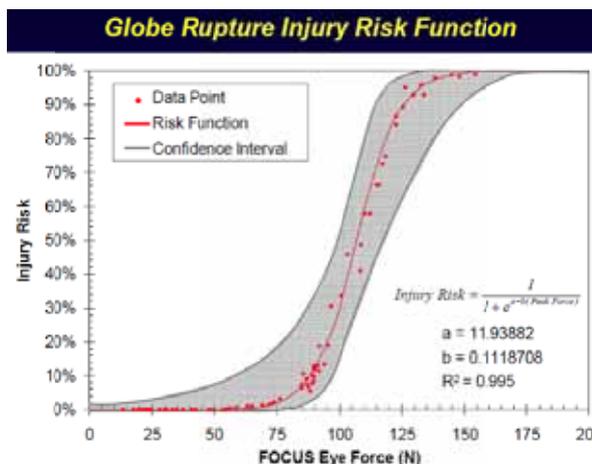
Comparando los valores obtenidos, con la función denominada “fuerza de riesgo de rotura del globo ocular” se puede afirmar que el riesgo es prácticamente nulo y que éste comienza a incrementarse de manera significativa con fuerzas superiores a los 75 N.

Tras el impacto, los resultados medidos indican que la severidad del ensayo ha sido alta, un ocupante real sometido a esas condiciones de impacto podría haber sufrido daños serios, especialmente en cabeza y pecho.





■ Fuerza máxima en ojo izquierdo Maximum left force	17.24 N
■ Fuerza máxima en ojo derecho Maximum right force	13.29 N



TTCP PA LND Group Meeting, Natick, 28OCT2008
 Final Report: Eye Injury Risk Functions for Human and FOCUS Eyes: Hyphema, Lens Dislocation, and Retinal Damage. Award Number: W81XWH-05-2-0055

Por otro lado, los sensores de medición de fuerza de compresión sobre el globo ocular apenas han tenido una lectura significativa, lo cual indica que no ha existido riesgo evidente de daño en el globo ocular directamente atribuible a una fuerza de compresión sobre los ojos del ocupante (ver gráfica.)

Las gafas, previamente sujetas, permanecen en posición y sin ningún daño aparente durante todo el ensayo, ofreciendo al ocupante cierta protección ocular frente a posibles laceraciones provocadas por el despliegue del *airbag*.





 **RACE**

Fundación
ALAIN AFFELOU



A-6

Collado Villalba
A Coruña



400 m

El
Ma

IV. Conclusiones del informe

- Según datos de la DGT, en 2013 más de 8,5 millones de conductores (de todas clases) en España requieren unas gafas correctoras.
- Desde 2001, el 100% de los turismos que se venden disponen de *airbags* delanteros para conductor y pasajero de serie, lo que supone que al menos 12,5 millones de turismos tienen estos *airbags* de serie.
- Según el estudio publicado en España en 2007 por expertos del Hospital Virgen del Rocío de Sevilla, entre un 2,5% y el 3,7% de los accidentes de tráfico provocan lesiones oculares (sin especificar si llevaban gafas o no). Los datos de lesiones recogidas por el anuario de la DGT sobre altas hospitalarias lo cifra en un 0,59%.
- Existen dos riesgos aparejados al *airbag*: el impacto directo contra el ojo (o contra la gafa y esta contra el ojo si el usuario hace uso de estas lentes correctoras) y los daños aparejados de la activación, como abrasiones, gases...
- No existen, sin embargo, estudios en los que se analiza el comportamiento real en un impacto con vehículo de un conductor con gafas contra un *airbag*, y las lesiones que pueden producirse, como rotura de la lente o daños de la montura contra la cavidad orbital.
- Utilizando una cabeza de ensayo específica para medir las lesiones oculares, la prueba de impacto muestra como un conductor que viaja con gafas no sufre daños al activarse el *airbag*, ni se produce presión contra el globo ocular. Tampoco se recogen daños alrededor del ojo.
- De forma positiva, los datos recogidos por los sensores de la cabeza indica que las gafas actúan de protector frente al contacto con la lona o los gases del *airbag*, evitando daños en el globo ocular.





V. Consejos y recomendaciones

1. La distancia correcta entre el volante y el conductor debe ser entre 25 y 30 centímetros, lo que garantiza el inflado correcto del *airbag* en caso de un impacto. Una posición muy adelantada puede suponer un impacto contra los elementos rígidos del vehículo al no estar inflado el *airbag*.
2. En el vehículo, utilice siempre el cinturón de seguridad en todos los recorridos, y elimine las holguras provocadas por falta de tensión en el recorrido, abrigos anchos, etc. Cerciórese de que el cinto está perfectamente ajustado, lo que mejora la retención y reduce los desplazamientos.
3. Todos los pasajeros deben mantener siempre una postura y una posición correcta en sus asientos, lo que mejora la eficacia de los sistemas de protección.
4. Hay que ajustar el reposacabezas a la altura recomendada. Para ello, la parte superior de la cabeza debe estar a la misma altura que la parte superior del reposacabezas.
5. A la hora de comprar unas gafas, ya sean de ver o de sol, acuda a una óptica, donde le asesorarán según sus necesidades.
6. Hágase una revisión de la vista periódicamente (mínimo una vez al año) en su centro óptico para prevenir futuros riesgos. No espere a la renovación del carnet de conducir para hacerlo.
7. En caso de necesitar una operación de la vista, recuerde consultar los límites marcados por la legislación vigente (en este caso, en materia de tráfico), según cada caso y la clase de permiso en vigor.
8. Ante un accidente con activación de *airbag*, acuda siempre a su oftalmólogo para una revisión ocular, ya que el contacto con la tela o los gases pueden provocar lesiones, aunque no tengamos molestias.
9. Se recomienda el uso de un cristal de policarbonato porque en comparación con un cristal convencional, este es 12 veces más resistente, al mismo tiempo que es un 30% más ligero y ofrece una protección 100% a los rayos UVA y UVB.

ANEXOS

Anexo I. Principales tipos de cristales

Hoy en día encontramos dos tipos principales de cristales:

- Cristales minerales: La materia prima es el vidrio, que está hecho fundamentalmente de silicatos.
- Cristales plásticos: La materia prima es un producto de la química orgánica. Son polímeros muy especializados, aunque se conocen como plástico.

• Cristales minerales

Las características de los cristales minerales son:

- Mayor dureza y resistencia al rayado
- Mayor densidad por lo que son más pesados

Se comercializan distintos tipos de vidrios denominados según su índice de refracción. Este tipo de cristal es el que menos se vende debido a su menor resistencia a la rotura.

• Cristales plásticos

Dentro de los cristales de plástico distinguimos dos tipos:

1. Cristal orgánico

Las características de los cristales orgánicos son:

- Su densidad es menor, por lo que son más ligeros que los cristales minerales.
- Son más blandos y más propensos a rayarse, pero esto tiene una solución: poner un tratamiento endurecedor.

Gracias a estas propiedades, los cristales orgánicos han ido superando gradualmente en ventas a los cristales minerales, hasta convertirse en los más vendidos.

2. Cristal de policarbonato

El policarbonato es un plástico que se obtiene de una policondensación lineal cuyas aplicaciones son muy diversas: en óptica, en medicina, en electrónica, en mecánica... Este polímero presenta una baja densidad y un alto índice de refracción. A pesar de su gran resistencia al impacto, se raya fácilmente, por lo que se protege con lacas endurecedoras. También para proteger de la radiación UV y evitar un envejecimiento prematuro de la zona ocular se añaden aditivos que absorben las radiaciones UVA y UVB.

Si comparamos un cristal de policarbonato con uno orgánico observamos que:

- Es un 30% más ligero, por lo que resulta más cómodo en el uso diario.
- Es un 20% más delgado, por lo que es perfecto para monturas al aire y para una mayor estética.
- Tiene una protección 100% a los rayos UVA y UVB.
- Es indestructible, 12 veces más resistente que un cristal orgánico.

Este tipo de cristal, se vende en mayor cantidad que el cristal mineral, pero aún se encuentra por detrás de las ventas del orgánico. Sin embargo, sus ventas van aumentando gradualmente. En países como Estados Unidos, los ópticos tienen que proponer el policarbonato de forma prioritaria para los niños y tienen la obligación de informar a los padres de los riesgos de ruptura que tienen los otros materiales. Si, de todas formas, los padres deciden no comprar este tipo de cristal, tienen que firmar un documento de exención de responsabilidad.



Investigación realizada por el RACE - Fundación Afflelou: prueba de impacto (crash test)

Comportamiento de unas gafas ante un impacto frontal severo.

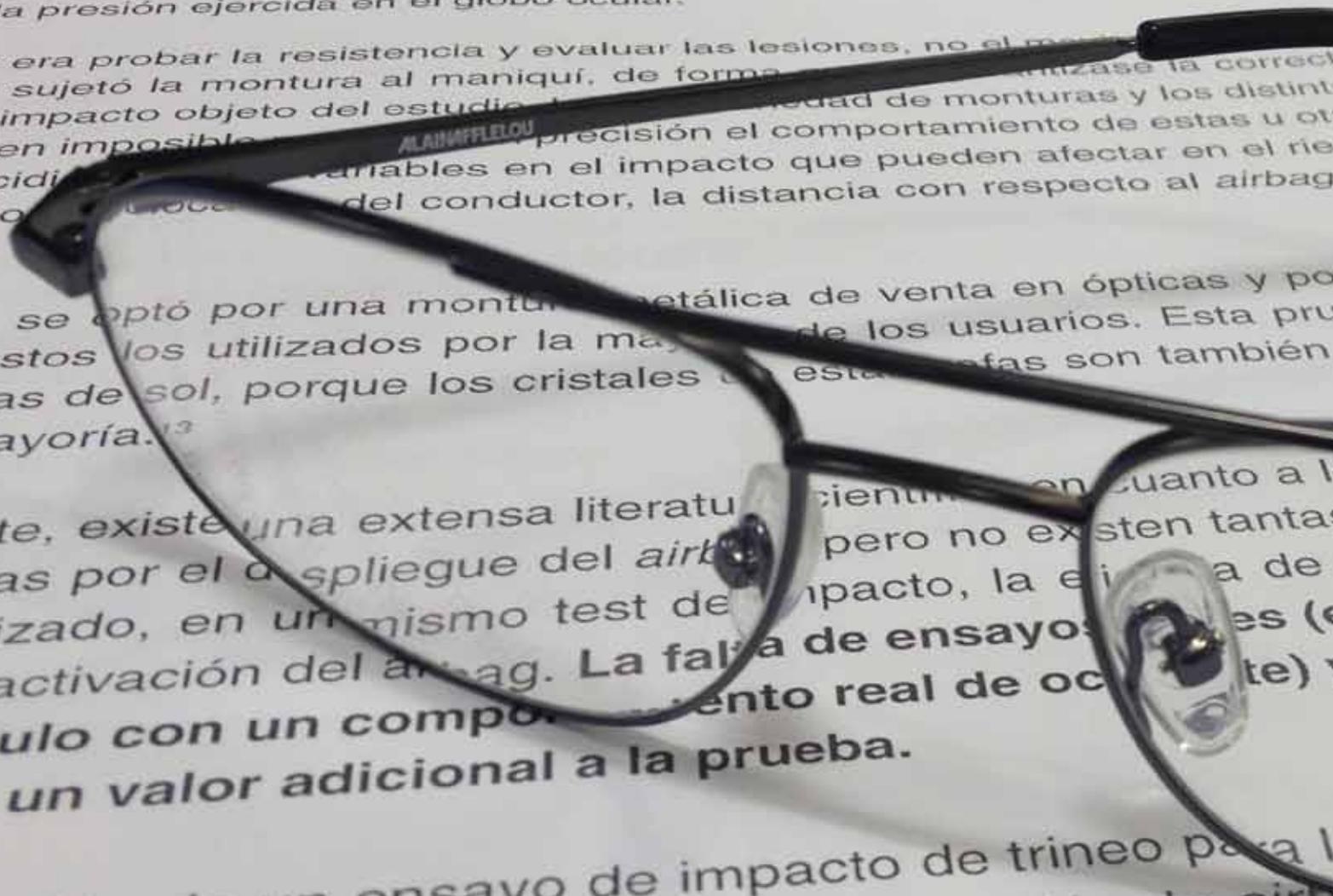
Las consecuencias de un accidente en el que el conductor lleva gafas ayuda, por un riesgo de lesiones originados por los cristales y su resistencia ante un airbag, la posibilidad de rotura y el riesgo de daños oculares. Por otro lado, se analizan las consecuencias que puede provocar la montura de la gafa en el conductor, mediante el estudio de la presión ejercida en el globo ocular.

Para probar la resistencia y evaluar las lesiones, no el maniquí se sujetó la montura al maniquí, de forma que se garantizase la correcta realización del impacto objeto del estudio. La diversidad de monturas y los distintos tipos de lentes hacen imposible, con precisión el comportamiento de estas u otras gafas. Se analizaron las variables en el impacto que pueden afectar en el riesgo de lesiones del conductor, la distancia con respecto al airbag.

Se optó por una montura metálica de venta en ópticas y por los tipos de lentes más utilizados por la mayoría de los usuarios. Esta prueba se realizó con gafas de sol, porque los cristales de estas gafas son también de plástico. La mayoría.¹³

Actualmente, existe una extensa literatura científica en cuanto a los riesgos de las gafas por el despliegue del airbag, pero no existen tantas pruebas realizadas, en un mismo test de impacto, la eficacia de la activación del airbag. La falta de ensayos de choque (entre otros) en el vehículo con un comportamiento real de ocupante (entre otros) y la falta de un valor adicional a la prueba.

La realización de un ensayo de impacto de trineo para el caso de un caso de impacto frontal con activación de airbag. El conductor, sufrió un impacto cuya deceleración (como si fuera una berlina) cuando impacta contra un vehículo de características, este choque equivale a un choque frontal contra otro turismo de peso equivalente. Para hacernos una idea de la severidad.



Anexo II. Legislación en España sobre agudeza visual en la conducción

Actualmente, el Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, modificado por la Orden PRE/2356/2010, de 3 Septiembre con el fin de incorporar a nuestro ordenamiento la Directiva 2009/113/CE, es la norma que regula en España la aptitud psicofísica requerida para obtener y prorrogar el permiso o licencia de conducir. En su anexo IV se recoge los 13 apartados que especifican los criterios en los que se describen y limitan las capacidades del conductor¹⁴, como son:

1. Capacidad Visual
2. Capacidad Auditiva
3. Funcionalidad del aparato locomotor
4. Funcionalidad del sistema cardiovascular
5. Funcionalidad del sistema hematológico
6. Funcionalidad del sistema renal
7. Funcionalidad del sistema respiratorio
8. Funcionalidad del sistema metabólico
9. Funcionalidad del sistema nervioso
10. Ausencia de enfermedades mentales
11. Ausencia de trastornos relacionados con sustancias (alcohol, tóxicos y medicamentos)
12. Ausencia de alteraciones perceptivo – motoras
13. Ausencia de cualquier otra enfermedad no contemplada en los apartados anteriores que pudieran repercutir en la Seguridad Vial

En el texto de referencia se indica que, por una parte, se debe expresar en el informe psicofísico la obligación del uso de lentes correctoras durante la conducción. A efectos de este anexo, las lentes intraoculares no se considerarán lentes correctoras, y se entenderá como visión monocular¹⁵ toda agudeza visual igual o inferior a 0,10 en un ojo, con o sin lentes correctoras, debida a pérdida anatómica o funcional de cualquier etiología.

¹⁴ Guía de Consejo sanitario en Seguridad Vial laboral. Editada por DGT, NIPO: 128-08-1787.

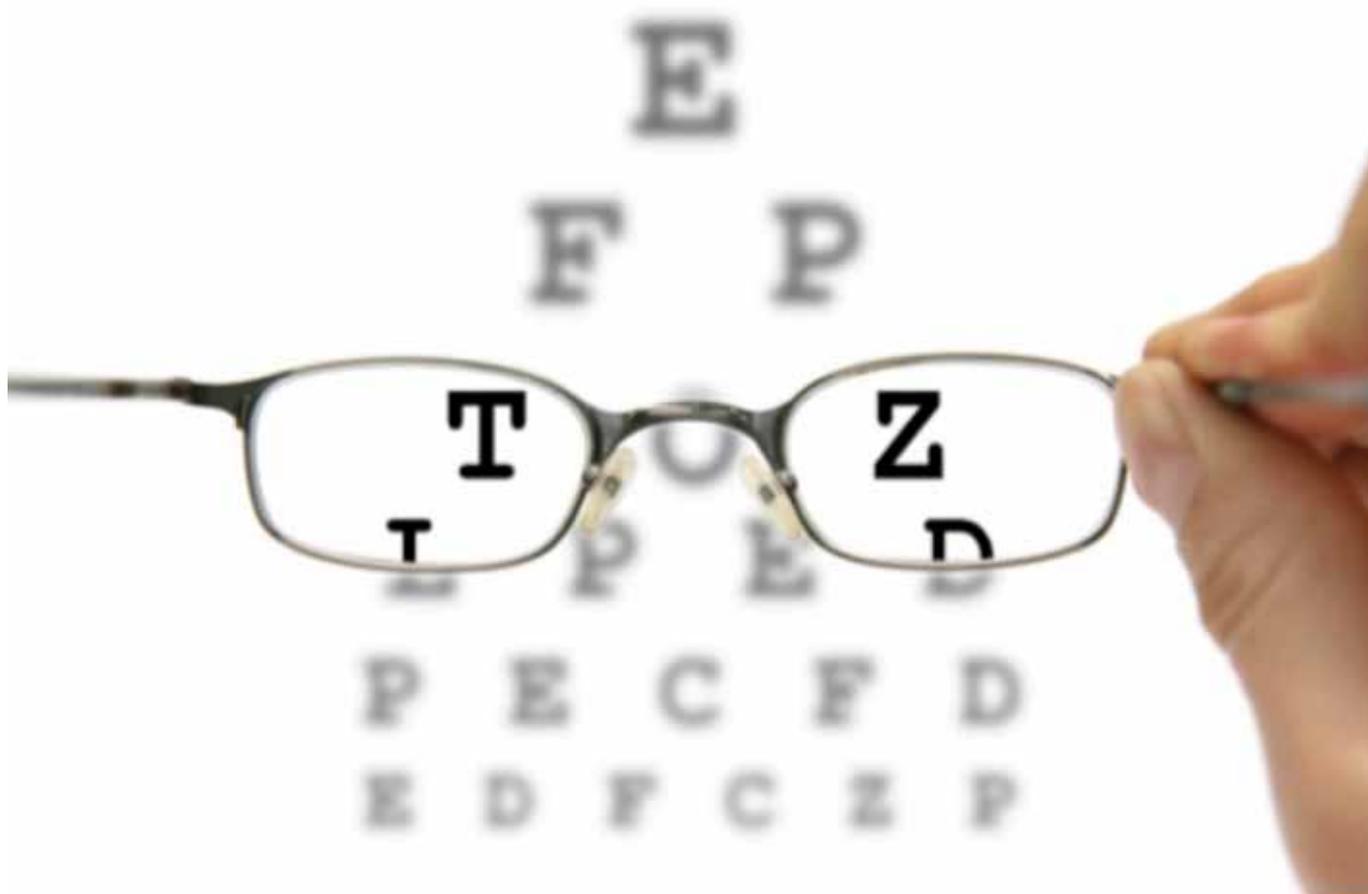
¹⁵ Se entiende como visión monocular la visión a través de un único ojo..

En la modificación recogida en la Orden PRE/2356/2010 se establecen unas limitaciones en las capacidades visuales requeridas para la obtención del permiso o la prórroga, concretada en los siguientes epígrafes¹⁶:

i. Agudeza visual

Para las licencias de ciclomotor, y permisos de conducción de motocicletas y turismos (Clases: AM, A1, A2, A, B, B+E, y LCC) se debe poseer, si es preciso con lentes correctoras, una agudeza visual binocular de, al menos, 0,5.

Para los permisos de conducción de camiones, autobuses, y vehículos de servicio público (Clases BTP, C1, C1+E, C, C+E, D1, D1+E, D, D+E) se debe poseer, con o sin corrección óptica, una agudeza visual de, al menos, 0,8 y, al menos, 0,1 para el ojo con mejor agudeza y con peor agudeza respectivamente. Si se precisa corrección con gafas, la potencia de éstas no podrá exceder de + 8 dioptrías.



¹⁶ Orden PRE/2356/2010, de 3 de septiembre, por la que se modifica el Anexo IV del Reglamento General de Conductores, aprobado por el Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo.

ii. Campo visual

Para las clases AM, A1, A2, A, B, B+E, y LCC, si la visión es binocular, el campo binocular ha de ser normal. En el examen binocular, el campo visual central no ha de presentar escotomas absolutos en puntos correspondientes de ambos ojos ni escotomas relativos significativos en la sensibilidad retiniana.

Para los permisos BTP, C1, C1+E, C, C+E, D1, D1+E, D, D+E, se debe poseer un campo visual binocular normal. Tras la exploración de cada uno de los campos monoculares, estos no han de presentar reducciones significativas en ninguno de sus meridianos. En el examen monocular, no se admite la presencia de escotomas absolutos ni escotomas relativos significativos en la sensibilidad retiniana.

iii. Afaquias y pseudofaquias

Para cualquiera de los permisos, no se admiten las monolaterales ni las bilaterales.

iv. Sensibilidad al contraste

Para todos los permisos, independientemente de su categoría profesional o no profesional, como regla general no deben existir alteraciones significativas en la capacidad de recuperación al deslumbramiento ni alteraciones de la visión mesópica.

v. Motilidad palpebral

Para todos los permisos y clases, ya sean profesionales o no, no se admiten ptosis ni lagofthalmias que afecten a la visión en los límites y condiciones señaladas en los apartados indicados anteriormente (puntos i y ii).

vi. Motilidad del globo ocular

Para todos los permisos, las diplopías impiden la obtención o prorroga de todas las clases, ya sean para vehículos profesionales conducción de camiones, autobuses, y vehículos de servicio público o no.¹⁷

¹⁷ Incluye otras especificaciones, ya que la norma es más extensa en este apartado.

vii. Deterioro progresivo de la capacidad visual

Las enfermedades progresivas que no permitan alcanzar los niveles fijados en los apartados anteriores (del i al vi), ambos inclusive, impiden la obtención o prórroga. También se deberá analizar la presión intraocular, analizando los factores de riesgo asociados en el caso de que se encuentre por encima de los límites normales

Para las clases y categorías profesionales, las enfermedades y los trastornos progresivos de la capacidad visual impiden la obtención o prórroga.

viii. Deterioro agudo de la capacidad visual

Para todas las clases de permisos recogidos en el Reglamento General de Conductores, ya sean para vehículos profesionales o no, y tras una pérdida importante y brusca de visión en un ojo, deberá transcurrir un período de adaptación de 6 meses sin conducir, tras el cual se podrá obtener o renovar el permiso o licencia aportando un informe oftalmológico favorable.



Anexo III. La Fundación Alain Afflelou



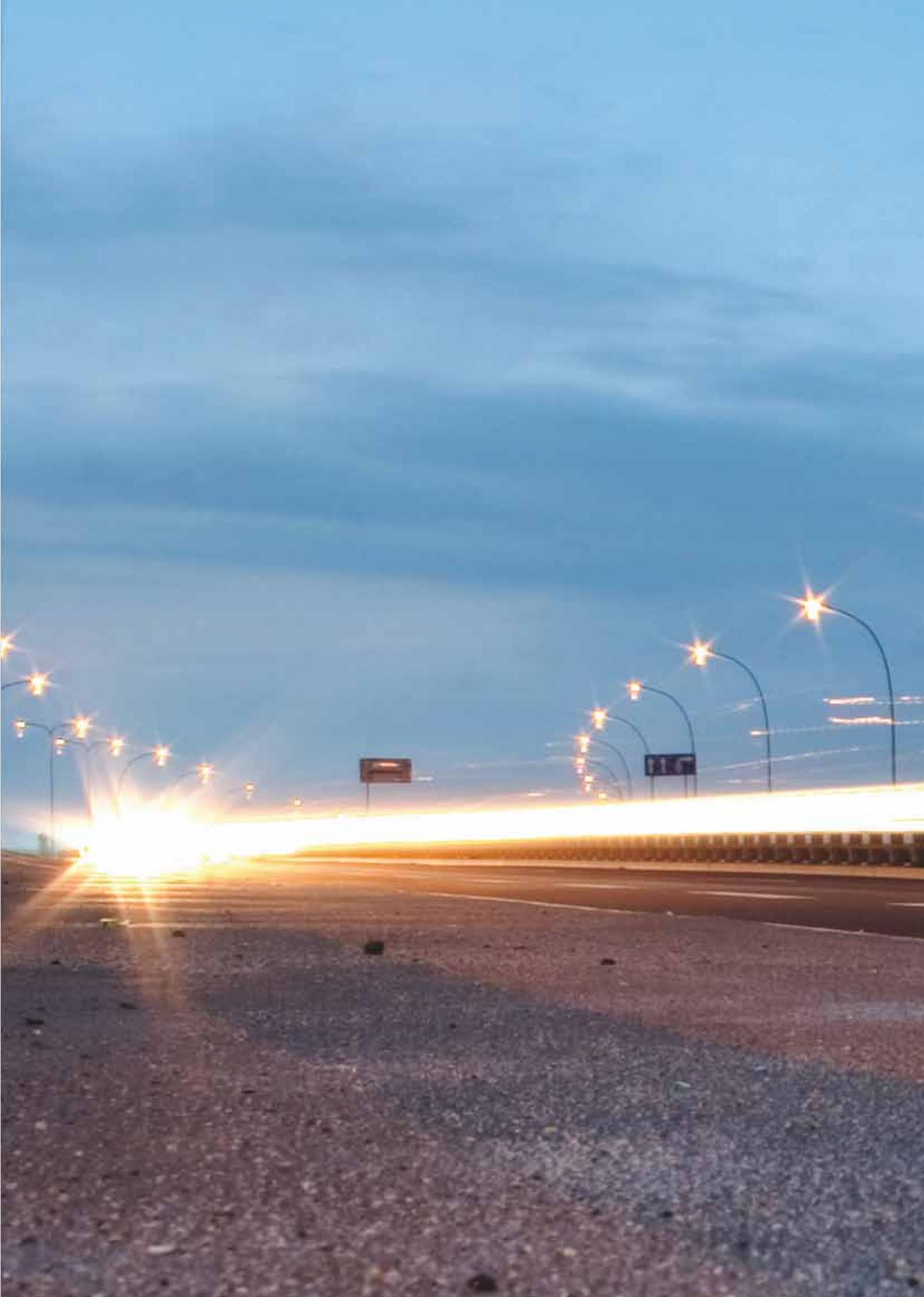
La implicación de ALAIN AFFLELOU en distintas acciones de responsabilidad social, tuvo como consecuencia la creación en agosto de 2007 de la Fundación Alain Afflelou. Bajo el paraguas de la Fundación, se acometen diversas acciones de carácter social.

La Fundación Alain Afflelou promueve proyectos de sensibilización, prevención y diagnóstico de problemas visuales tanto en España como en el extranjero. Tiene dos campos principales de actuación: “Visión e Infancia” y “Visión y Conducción”.

Dentro del campo de “Visión e Infancia” la campaña más conocida es la Campaña de Prevención del Fracaso Escolar que se lleva a cabo cada año coincidiendo con la vuelta al cole, cuyo objetivo es concienciar a los padres ante los posibles problemas de visión en sus hijos para evitar el fracaso en las aulas y alertarles sobre la necesidad de realizar revisiones periódicas. Otro objetivo es facilitar una buena visión a todos los niños, de ahí su participación en la caravana solidaria “El Desierto de los Niños”, revisando la vista gratuitamente a niños marroquíes y regalando gafas graduadas a aquellos que las necesitan.

La Fundación Alain Afflelou también tiene como finalidad acercar la educación en salud visual a todos los niños, un ejemplo de esto es la acción “Los peces no se Mojan”, un proyecto educativo dirigido a la inclusión de niños con síndrome de Down.

La Fundación desarrolla su labor en otro campo: la Visión y Conducción en colaboración con el RACE a través de la campaña “Cuida tus ojos, ellos también conducen” con el objetivo de prevenir accidentes causados por problemas visuales. A raíz de esta colaboración se han presentado cuatro informes: “Visión y seguridad vial”, “Efectos del sol en la conducción”, “Conducción y visión nocturna” y “Protección ocular en los accidentes con airbag” en donde se analiza la experiencia de conducción de los españoles en distintos ambientes (sol, noche, etc.) y en donde se concientia y se forma a los conductores de la importancia de la salud visual.





RACE

REAL AUTOMÓVIL CLUB DE ESPAÑA - RACE
Departamento de Seguridad Vial
Isaac Newton, 4 • 28760 Tres Cantos - Madrid
www.race.es • 902 40 45 45

Fundación
ALAIN AFFLELOU

FUNDACIÓN ALAIN AFFLELOU
Paseo de la Castellana, 89. 11ª planta • 28046 Madrid
www.alinafflelou.es/fundacion • 91 151 77 00