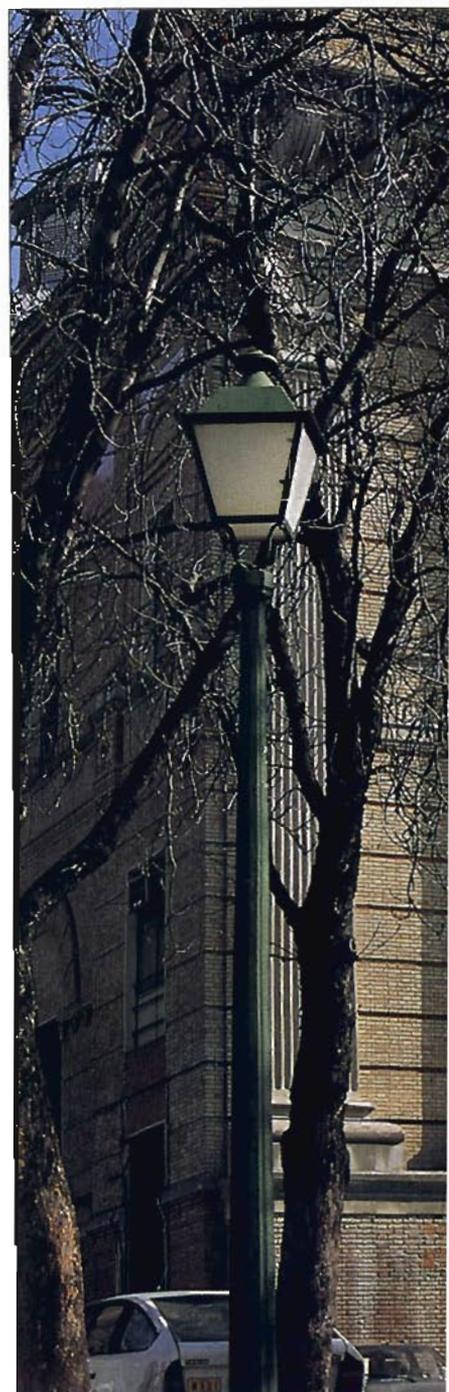


GIVET

La investigación técnica aplicada a la seguridad vial

El Grupo de Ingeniería de Vehículos y Transportes (GIVET) es un grupo universitario cimentado en torno al catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, el profesor Francisco Aparicio Izquierdo. Como grupo de investigación nacido al amparo del Departamento de Ingeniería Mecánica y Fabricación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid, ha respondido desde hace 12 años a la necesidad de desarrollar el sector industrial español del transporte. Desde el empeño inicial del profesor Francisco Aparicio hasta su estructura actual, el GIVET ha oscilado entre la docencia y la investigación pura. Entre tanto, ha ido abriendo canales de comunicación y colaboración con empresas, organismos y administraciones públicas. Entre otros frutos de este esfuerzo, el GIVET fue acreditado por el Ministerio de Industria y Energía para la realización de ensayos de homologación según reglamentos nacionales, de la ONU y directivas de la Comunidad Europea. En la actualidad, se están llevando a cabo más de 30 proyectos de investigación.



La estructura actual del GIVET está dividida por áreas de desarrollo, coordinadas por el profesor Carlos Vera Álvarez.

El área de instrumentación y ensayos, dirigida por el profesor Vicente Díaz López, enmarca todas aquellas pruebas de componentes de la industria del automóvil previas a la homologación del Ministerio de Industria y la puesta a punto y aplicación de instrumentos diversos para la seguridad del vehículo.

El área estructural, encabezada por el profesor Andrés García Gracia, está cul-



minando, por ahora, un proyecto destinado a mejorar la resistencia de los autobuses al vuelco.

El **área de simulación y diseño**, dirigida por el profesor Jesús Felex Mindón, trabaja en el desarrollo de sistemas informáticos de simulación relativos tanto a estructuras y componentes del vehículo, como a comportamientos dinámicos de automóviles.

Por último, el profesor Adolfo Díaz Carrasco encabeza el área de homologaciones.

La estructura del GIVET se completa

con otros profesores y alumnos-becarios. En total, y por ahora, unas treinta personas.

El presupuesto anual del GIVET se nutre de subvenciones y proyectos concertados por el Ministerio de Industria y Energía y por la Dirección General de Tráfico, o través de la realización de trabajos específicos. Otra parte importante se financia con fondos propios y recursos puestos a su disposición por la Universidad Politécnica de Madrid. Por último, acuerdos de colaboración con empresas privadas completan el panorama presupuestario.

EL SINRAT III

Entre todos los proyectos de investigación que desarrollo el GIVET, llama la atención el programa de simulación informática de accidentes de tráfico reales: el SINRAT. Se trata, según explica Vicente Díaz, de una modelización matemática para la simulación de las trayectorias precolisión y postcolisión de los vehículos, así como la propia colisión y accidentes de vehículos aislados.

Es una herramienta de trabajo propia,

creada por el GIVET con la financiación de la Dirección General de Tráfico, para analizar el comportamiento de los vehículos de dos ejes (turismos, camiones, autobuses) en salidas de vía, maniobras de evasión, etc. Este programa permite reconstruir accidentes en los que intervienen dos vehículos de esas características. En el caso en que el accidente afecte a más de dos vehículos, es preciso proceder por fases.

La fiabilidad del programa depende en gran medida de la recogida de datos. En bastantes casos, los datos de campo no son suficientes para que la simulación sea posible. «Tenemos actualmente un programa de simulación complicado, que requiere un gran número de variables —dice Vicente Díaz— de comportamiento, de tipo estructural, de componentes, de dirección, de prestaciones de los vehículos...». También tiene en cuenta numerosos factores externos.

Este modelo de simulación por ordenador no tiene parangón en otros países. Merced a la integración de 168 parámetros por vehículo permite reproducir la evolución en tres dimensiones de dos vehículos que entran en colisión.

Cuenta José Luis San Román, becario de doctorado del GIVET encargado de desarrollar una investigación sobre la colisión de turismos con vehículos industriales, que, al principio del programa, han participado en trabajo de campo en colaboración con la Guardia Civil de Tráfico, acudiendo in situ inmediatamente después de producirse el accidente.

En la actualidad, siempre hay algún miembro del GIVET fácilmente localizable. Cuando se produce algún accidente grave en la zona de Madrid, es localizado por la Guardia Civil de Tráfico para que acuda al lugar de los hechos. Aún así, en muchos casos, la urgencia de las situaciones no permite recoger todos los datos que serían deseables, ya que es preciso evacuar rápidamente los vehículos siniestrados.

Anualmente, el GIVET realiza unas 50 reconstrucciones de accidentes de tráfico. Accidentes significativos por aparatosos, enrevesados o graves, de compañías de seguros o particulares, o a instancia de la Dirección General de Tráfico.

Actualmente, el programa va por su tercera versión. Según los miembros del



El control informático integral del vehículo es uno de los retos de los próximos años.

“El SINRAT es una herramienta de trabajo propia, creada por el GIVET con la financiación de la Dirección General de Tráfico, para analizar el comportamiento de los vehículos de dos ejes (turismos, camiones, autobuses) en salidas de vía, maniobras de evasión, etc.”

GIVET, no se prevé por el momento ninguna forma de comercialización.

El modelo de colisión desarrollado consiste básicamente en situar en el punto de contacto entre los dos vehículos, elementos muelle-amortiguador en serie en direcciones longitudinal y transversal de cada uno

de los vehículos que permiten simular la deformación durante la colisión y las fuerzas que aparecen entre los dos vehículos en el punto de contacto.

Otra de las particularidades del programa SINRAT III es la posibilidad de visualizar la simulación. Esto se traduce en unos gráficos que describen la trayectoria más probable de los vehículos implicados en el accidente.

LA SEGURIDAD PASIVA DEL AUTOBÚS

El hecho de que últimamente se hayan producido accidentes de tráfico en los que aparecía involucrado algún autobús, con el resultado de decenas de muertos, ha proyectado al primer plano de la actualidad las investigaciones del GIVET. Los medios de comunicación requirieron la opinión de los expertos del GIVET. Éstos manifestaron que se habría podido reducir el número de víctimas reforzando la estruc-



En las instalaciones del GIVET, se realizan pruebas destructivas de la estructura de los autobuses.

turo del vehículo, para asegurar un espacio mínimo de supervivencia al pasajero en caso de vuelco lateral.

En realidad, nada nuevo. Desde 1986, se han ido dando pasos firmes para tramitar el Reglamento 66 de Ginebra, que regula los mínimos estructurales que deben cumplir estos vehículos. De hecho, el pasado 5 de agosto de 1992, se publicaron las fechas de entrada en vigor de esta nueva normativa: abril de 1993 para nuevos tipos y junio de 1994 para los vehículos de nueva matriculación. En noviembre de 1992 se publicó en el BOE el texto íntegro del reglamento.

El GIVET recomendó en 1989 la adhesión de la administración española al Reglamento 66 de Ginebra, después de verificar la extrema severidad de este tipo de accidentes en el que se ven involucrados los autobuses. Según estadísticas de los distintos países miembros del GRSG (Grupo de Expertos sobre la Seguridad General de Vehículos), los accidentes de autobuses por vuelco lateral suman entre un 6 y un 10% de la totalidad de los siniestros, pero en cambio el número de víctimas mortales implicadas en estos accidentes asciende casi al 40%. En España, la estadística oscila entre el 30 y el 40%.

El problema, según los ingenieros del GIVET, es que el momento de flexión generado por el impacto contra el suelo sobrepasa la capacidad de carga local de los componentes de la estructura.

El Reglamento 66 de Ginebra sobre Resistencia de la Superestructura de los Vehículos de Grandes dimensiones para el Transporte de pasajeros prevé que, en caso de vuelco, el autobús debe preservar un espacio de supervivencia mínimo.

En las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid, Andrés García ha dirigido unos ensayos de resistencia al vuelco de secciones o módulos de la estructura del autobús. Desde una plataforma elevada a 80 cm, y mediante un mecanismo basculante, se precipita la sección de la superestructura estudiada sobre una superficie de hormigón. De esta forma, se pueden comprobar experimentalmente las deformaciones de los perfiles y de las uniones. El GIVET cuenta con una cámara de alta velocidad para analizar las deformaciones ejercidas, tanto elásticas como plásticas.

La simulación por ordenador, complementada por ensayos de secciones de la estructura del vehículo, supone un ahorro considerable en los estudios sobre el vuelco de un autobús en condiciones reales. Por otra parte, el Reglamento 66 contempla también la posibilidad de utilizar modelos matemáticos para pequeñas modificaciones adicionales.

De esta manera, se ha querido tener en cuenta la capacidad de la industria carrocerera. En España, el sector carrocerero está bastante atomizado. Existen numerosas fabricantes con un nivel de producción prácticamente artesanal, al lado de empresas con mayor tamaño y capacidad de innovación tecnológica. Según el profesor Andrés García, era preciso tener en cuenta cuál era la situación de este sector industrial a la hora de aplicar el Reglamento. Sólo cuando se vio que era viable, el GIVET recomendó a la administración española la adhesión al Reglamento 66 de Ginebra.

Desde la publicación del Reglamento 66, se ha fijado un plazo de 2 años para que la industria carrocerera adopte las nuevas medidas de seguridad pasiva en el autobús.

A pesar de todas las precauciones, lo

aplicación del Reglamento va a suponer un reto para los fabricantes de nuestro país. Reto en cuanto a especificaciones técnicas y en cuanto a plazos. Por otra parte, la renovación del parque actual de autobuses puede tardar más de 10 años, y parece descartado que puedan adaptarse los autobuses en circulación a este reglamento.

Desde 1989, el GIVET está colaborando con algunos carroceros españoles y de otros países en el estudio de nuevos diseños para el autobús.

Una de las cuestiones que ha generado algo de confusión es la del precio: se han barajado cifras muy bajas, que no tenían en cuenta, por ejemplo, los costes de rediseño o de adaptación del sistema de producción. Parece bastante obvio que el precio imputable a cada unidad de producción variará en función de múltiples y notables circunstancias. Aún así, explica Andrés García, el precio es perfectamente asumible por la industria en la mayoría de los casos.

“El GIVET recomendó en 1989 la adhesión de la administración española al Reglamento 66 de Ginebra, después de verificar la extrema severidad de los accidentes por vuelco en los que se ven involucrados los autobuses.”

Otro de los reglamentos para cuyo homologación el GIVET ha sido acreditado por el Ministerio de Industria y Energía, es el Reglamento 80 de Ginebra, sobre asientos y anclajes de los mismos autobuses, para prevenir la proyección hacia adelante de los pasajeros. En la escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid, el GIVET ha instalado un banco de

pruebas para simular las fuerzas que se ejercen sobre los asientos y sobre las fijaciones de los mismos.

COLISIONES ENTRE VEHÍCULOS INDUSTRIALES Y TURISMOS

Una de las áreas de desarrollo del GIVET que ha tenido bastante eco en la prensa, es la relativa al estudio de colisiones frontales entre vehículos de grandes dimensiones y turismos.

Aquí también, la estadística confeccionada por la Dirección General de Tráfico revela que los accidentes por colisión frontal entre un vehículo industrial y un turismo tienen un índice de mortalidad muy alto. Representan 8% de la totalidad de los accidentes, pero originan el 12% de las muertes. En caso de siniestro de estas características, la probabilidad que tiene el conductor de fallecer es del 86%.

Curso de Especialización en Peritación e Investigación de Siniestros

MODULO II. AUTOMOVILES

- Del 6 al 24 de septiembre
- En CESVIMAP, Avila

Para mayor información dirigirse a:

FUNDACION MAPFRE ESTUDIOS

Monte del Pilar, s/n. - 28023 EL PLANTIO (Madrid)

Teléfono: 626 23 56 - Telefax: 626 23 55



**FUNDACION
MAPFRE ESTUDIOS**

AUTOMOVILES

José Luis San Román ha tomado en consideración 1.549 accidentes característicos ocurridos en los años 88, 89 y 90. De este análisis estadístico, se desprende una serie de conclusiones que permiten cuantificar el valor de las principales variables que entran en juego.

En la mayoría de los casos estudiados, el habitáculo de pasajeros del turismo es deformado durante el impacto. En ocasiones se produce la penetración del turismo en los bajos del vehículo industrial, con el consiguiente aplastamiento. A raíz de esta penetración, suele dañarse la dirección del vehículo industrial, con lo que puede llegar a perderse totalmente el control del mismo, originando colisiones secundarias.

La solución, ya aprobada en el GRSG (Ginebra), pasa por bajar la altura de los frontales de los vehículos pesados, de manera que se evite el solapamiento de los turismos mediante un dispositivo antiempotromiento.

La segunda conclusión del estudio realizado incide en la incompatibilidad de la estructura de ambos vehículos. El turismo tiene diseñada una estructura autoportante, con zonas de deformación previstas para absorber parte de la energía generada en una colisión. El vehículo industrial, por su parte, va montado sobre un bastidor rígido, no pensado para deformarse.

Este problema de incompatibilidad estructural no se resuelve de forma sencilla. Se trata de diseñar un dispositivo para el vehículo industrial para que éste absorba parte de la energía de la colisión. En algunos países, como Alemania, el Reino Unido o Suecia, se están probando diferentes estructuras dispuestas en el frontal del vehículo.

La tercera conclusión que subraya José Luis San Román, es la gran diferencia de energía aportada a la colisión por cada uno de los vehículos. Las energías medias que intervienen en el instante de la colisión giran en torno a los 4 MegaJulios. La parte de esta energía que es absorbida en deformación de los vehículos asciende hasta un límite de 1,7 MegaJulios, dependiendo en gran medida de la geometría del choque y de la estructura de ambos vehículos.

Sin embargo, el reparto de las energías no es simétrico; la relación es del orden de 1 a 4, es decir, que el vehículo industrial



El GIVET está acreditado por la administración para homologar distintos componentes del automóvil.

“En la mayoría de los casos estudiados, el habitáculo de pasajeros del turismo es deformado durante el impacto. En ocasiones se produce la penetración del turismo en los bajos del vehículo industrial, con el consiguiente aplastamiento.”

absorbe 4 veces menos energía que el turismo.

José Luis San Román señala que este problema no tiene fácil solución debido, esencialmente, a la gran diferencia de masas y de rigidez entre los turismos y los vehículos de grandes dimensiones.

La investigación no siempre se ve pagada a su justo precio, no siempre es espectacular. A veces, tan sólo alcanza a sensibilizar sobre determinados problemas. En este orden de cosas, el GIVET y otros centros dedicados a promover la seguridad vial quizá sólo puedan contribuir a allanar un camino largo y difícil. ■