

LA SEGURIDAD EN LOS AUTOBUSES

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cantabria y la Asociación de Ingenieros Industriales "Julio Soler" sostienen que la elevada mortalidad de los accidentes de autocar se podría reducir fácilmente si se modifica y endurece la normativa de seguridad de dichos vehículos en lo que se refiere a resistencia estructural.

Ambas Instituciones han realizado un informe técnico para ser remitido a la Vicepresidenta de la Comisión Europea y Comisaria de Transporte y Energía y de Relaciones con el Parlamento, **Loyola de Palacio**, con la intención de que sirva de base para acometer la modificación de la vigente normativa comunitaria en esta materia.

En los últimos diez años se han producido sólo en España ocho graves accidentes de autobús, con un total de 205 víctimas mortales (más de 25 por accidente), cifra que los ingenieros de Cantabria consideran inadmisibles y a cuya reducción quieren

contribuir con este trabajo. Los accidentes producidos en estos años han puesto en evidencia que si el autobús sufre un vuelco total, apoyándose sobre el techo, lo normal es que se aplaste hasta la altura de los respaldos de los asientos, prueba de una gravísima y mortífera debilidad estructural que viene determinada por claras carencias en el protocolo de ensayos establecido por la **Unión Europea** para homologar la estructura de protección contra el vuelco de autobuses, que no se dan en los aprobados para otros vehículos, como los tractores agrícolas, en los que la estructura protege de modo eficaz a sus ocupantes.

Además, se ha comprobado que, cuando los autocares vuelcan sobre un costado y se deslizan en esa posición sobre el terreno hasta que se detienen, los cristales de las ventanas laterales de ese costado se rompen y desintegran y la enorme dimensión de estas ventanas hace que las personas que caen sobre ellas (porque nada las sujeta a los asientos) caigan en re-

alidad sobre el terreno y resulten aplastadas. En el accidente de Huelva del 15 de noviembre de 2001, con resultado de 20 muertos, ocurrió precisamente esto y fallecieron casi la mitad de los ocupantes, seguramente los que ocupaban las plazas del lado izquierdo del vehículo, lado por el que volcó.

Intentando ayudar a resolver este problema, los ingenieros industriales de Cantabria han analizado el origen de la debilidad estructural, que no es otro que las carencias citadas en el protocolo de ensayos para la homologación de la estructura de defensa contra el vuelco, protocolo aprobado por la **Unión Europea**. Bastará evitar estas carencias siguiendo la pauta que ya se sigue para los tractores, para que la estructura antivuelco cumpla satisfactoriamente su función. En cuanto al problema de las ventanas laterales, se ha buscado una solución realista para que los autobuses no cambien su aspecto exterior y, sin embargo, tengan ventanas laterales mucho menores que las actuales. ■

Ingeniería Industrial: Una Historia del Colegio

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana y Albacete ha publicado, con motivo del Sesquicentenario de la Ingeniería Industrial, el libro titulado "*Ingeniería Industrial. Una Historia del Colegio*", del que es autor nuestro muy querido amigo y compañero **Santiago Gamón Jara**, Director de Gestión de este Colegio.

Ingeniero Industrial del Plan 1957, Promoción 111 de la Escuela de Barcelona, **Santiago Gamón** siempre ha tenido un gran interés por conocer los principales acontecimientos que han venido marcando la trayectoria de los Ingenieros Industriales desde la implantación de la Carrera hace ahora 150 años, cubriendo así el gran vacío existente sobre el tema.

La amena forma de escribir del autor da a esta obra un ágil carácter glosando la vida de ahora del Colegio, el Sesquicentenario de nuestra Carrera y el cumplimiento de los 125 años de vida asociativa de los Ingenieros Industriales desde que, agrupados en 1875, formaron la **Asociación de Ingenieros Industriales de Valencia** a la que se unieron Castellón, Alicante, Baleares y Albacete. ■

LA INFORMÁTICA EN EL RESCATE DEL **KURSK**

El 12 de agosto de 2000, durante unas maniobras militares en el mar de Barents, el submarino nuclear ruso *K-141 Kursk*, de la clase *Oscar II*, se hundió con 118 tripulantes a bordo. Durante cerca de una semana, los esfuerzos por establecer contacto con la nave e intentar rescatar a los posibles supervivientes atrajeron la atención internacional. Finalmente, las autoridades rusas decidieron abandonar las tareas de salvamento y el Gobierno dio a la tripulación por desaparecida oficialmente.

Más de un año después de la tragedia, una organización internacional denominada **Fundación Kursk** consiguió rescatar los restos del submarino en una operación, que tuvo un coste de 73 millones de euros aproximadamente y concluyó el 8 de octubre de 2001 con el izado de la nave, que se encontraba sumergida a 108 metros de profundidad.

El objetivo último del rescate era neutralizar la amenaza que, para las costas cercanas al lugar del hundimiento, suponía un posible escape o



rotura de los reactores nucleares del submarino. Para ello, la **Fundación Kursk**, apoyada en todo momento por las autoridades rusas y holandesas, solicitó la colaboración de varias empresas de prestigio, como la filial noruega de **Halliburton**, las firmas holandesas **Smith International** y

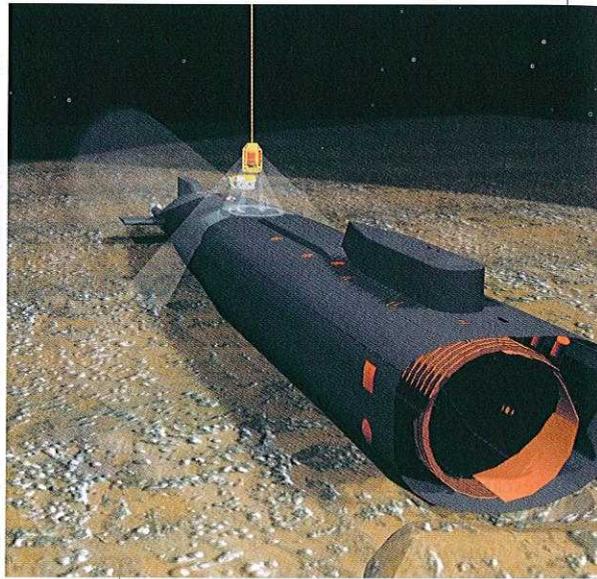
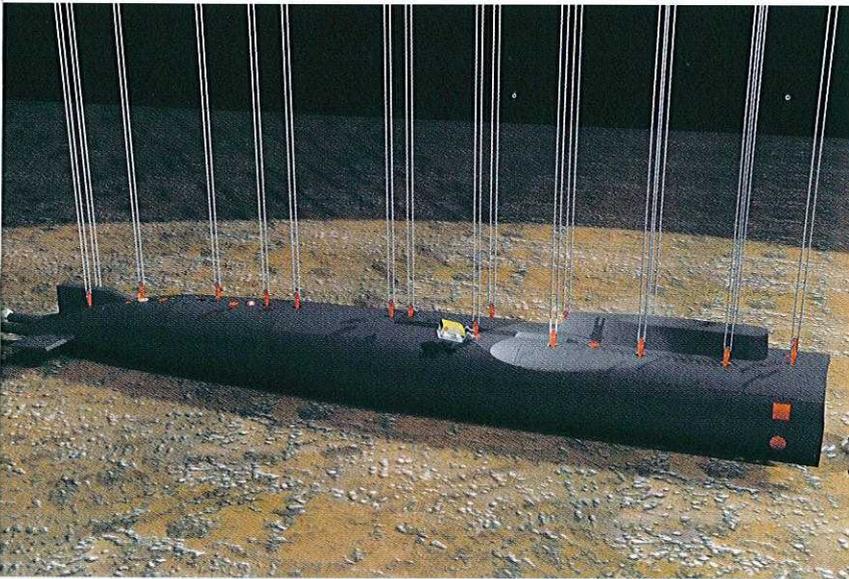
Heerema, y la compañía rusa **Rubin**.

Igualmente, la Fundación se dotó para las tareas de rescate de los medios y el material más avanzados, entre ellos, el programa *Autodesk Inventor 4*, cuyas herramientas de modelado, visualización y simulación de movimiento desempeñaron un papel fundamental en la reflotación del *Kursk*.

El modelo

Para la primera fase de la operación de rescate, la Compañía **AGS**, distribuidora de *Autodesk* con sede en Horten (Noruega), creó mediante *Autodesk Inventor* un modelo digital en 3D del submarino hundido. El tiempo que necesitó **AGS** para ello fue, tan sólo, de diez días. "En circunstancias como las del *Kursk*, en que existe un peligro cierto de fuga nuclear, es necesario actuar con la mayor rapidez posible, pero al mismo tiempo con plena eficiencia. En estas condiciones, *Autodesk Inventor 4* se ha revelado como la herramienta idónea; seguramente, sin este programa, la tarea de re-





construcción digital del submarino nos hubiera llevado cerca de tres meses”, señala Geir Ove Augestad, consultor de AGS.

El equipo de modelado del submarino se sirvió de los planos y dibujos que les proporcionaron el fabricante y las autoridades militares rusas, alguno de los cuales estaban sin digitalizar. “Por fortuna, la Compañía Rubin se había basado en AutoCAD para realizar sus proyectos, con lo cual no fue necesario efectuar una conversión de los datos”, apunta Augestad. “De todas formas, advertimos que había ciertas discordancias entre los dibu-

jos iniciales y el proyecto digital. Gracias también a Inventor 4 se pudieron ajustar los parámetros y corregir estas diferencias”.

Coordinación de la operación

La segunda fase del rescate consistió en hacer un reconocimiento del submarino hundido, mediante buzos y vehículos a control remoto, para establecer los puntos exactos en que debía agujerarse el casco para fijar los puntos de enganche y proceder posteriormente al izado con grúas. En esta segunda fase, y a través de las herramientas de visualización y simu-

lación con que cuenta el programa, se pudo calcular con exactitud en qué puntos debían practicarse esos agujeros, teniendo en cuenta el peso del submarino, la presión del agua, las mareas, la resistencia del terreno en que se hallaba encallado, etc. Todo ello con especial cuidado de que los reactores nucleares no sufrieran daño alguno en la violenta tarea de izar al submarino.

Para la última fase del rescate y mediante las herramientas de animación del programa, se pudo hacer una simulación digital de la operación de izado y analizar el modo en que debían interactuar y coordinarse las grandes grúas, barcasas y naves submarinas que intervendrían en la maniobra, con el objeto de que ésta fuera lo más sencilla posible. La operación contaba con la dificultad de que *Thialf*, la mayor grúa del mundo sobre superficie flotante, era capaz de soportar un peso máximo de 16.000 toneladas, cuando el submarino desplazaba 18.000. La solución por la que se optó, tras analizar las simulaciones obtenidas, fue que mediante *Thialf* se alzara al submarino del fondo y, en lugar de intentar izarlo hasta la superficie, fuera colocado bajo una potente barcaza que posteriormente lo remolcaría hasta el puerto de Murmansk, donde sería finalmente reflotado. ■

