

NUEVO SIMULADOR DE CONTROL DE AVERÍAS DEL CENTRO DE INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD INTERIOR (CISI)

Mariano Manuel TORRES ALLES



Introducción



A principal causa de la pérdida de embarcaciones es el hundimiento por la entrada incontrolada de agua en los espacios interiores, diseñados para mantenerse secos y seguros. Emergen fácilmente a nuestra memoria sucesos históricos como el hundimiento del *Titanic* o la reciente y triste pérdida del pesquero *Villa de Pitaxo* en aguas del Gran Banco de Terranova en el invierno de 2022.

Centrándonos en el escenario naval, resulta fundamental que las dotaciones de los buques estén preparadas para sobrevivir a los daños ocasionados durante el combate. Por lo tanto, la capacidad del buque para responder ante una situación de peligro es decisiva para salvar vidas, y aun el propio buque, redundado estos factores

en el mantenimiento de una moral alta.

En este marco, el objetivo de este artículo es contribuir a la difusión del continuo proceso de modernización de la enseñanza práctica de la Armada, imprescindible para lograr el nivel de excelencia en la formación y el adiestramiento; en este caso, por medio de la obtención de un nuevo simulador de Control de Averías (CA) para el Centro de Instrucción de Seguridad Interior (CISI), vital para mantener la capacidad de supervivencia de los buques y de sus dotaciones.



Formando en el CISI de la «Antonio de Escaño» a los futuros oficiales de la Armada en Seguridad Interior. (Foto: Armada)

Control de Averías

Como podemos intuir, las inundaciones a bordo se pueden presentar fundamentalmente como consecuencia de colisiones, averías o accidentes. Esta entrada de agua provoca fallos en los equipos y sistemas, así como otras averías y daños estructurales que, en el momento en que las capacidades del buque se ven sobrepasadas, pueden impedir una adecuada respuesta y originar su pérdida. En los buques de la Armada se debe añadir una posibilidad más peligrosa y mucho más dañina que las mencionadas, ya que esta circunstancia puede derivarse de situaciones de combate, ciertamente de alcance más grave y con consecuencias siempre más impredecibles.

Sirva como ejemplo el hundimiento del crucero ruso lanzamisiles *Moskvá* en abril de 2022, sobre el cual recientes artículos publicados (1) barajan como

(1) Entre otros, el que podemos encontrar en la revista *Horizon Insights Journal*, disponible en el siguiente enlace: <https://behorizon.org/wp-content/uploads/2022/11/Horizon-Insights-Journal-Volume-5-Issue-2.pdf>

la causa última de su pérdida la incapacidad de la tripulación para recuperar el barco tras los múltiples daños e inundaciones sufridos al ser inicialmente alcanzado por dos misiles de crucero antibuque Neptuno.

En la doctrina en vigor, todas estas incidencias se engloban dentro del concepto Supervivencia (2), en concreto en lo que denominamos el Control de Averías (3), que es una de las dos principales áreas de actuación de la Seguridad Interior (4); la otra es la de Contraincendios.

El CISI, encuadrado en la Escuela de Especialidades «Antonio de Escaño», además de sus cometidos doctrinales y respecto al material, es responsable de la formación de los alumnos de las escuelas de especialidades de la Armada (5) y el principal centro de instrucción de las dotaciones de sus buques en materia de Seguridad Interior (6), tarea que comparte con los Centros de Adiestramiento de Seguridad Interior (CASI) de Rota y Cartagena.

Tras la lucha contraincendios a bordo, las tareas de control de averías son la siguiente urgencia, ya que se debe preservar la flotabilidad y la estabilidad del buque mediante el uso disciplinado y eficaz de las personas —organizadas jerárquicamente en función de la tarea a realizar—, de los procedimientos existentes y de los medios materiales, tanto fijos como portátiles. Incluye todas las acciones y decisiones que favorezcan el achique y la evacuación del agua del interior, paralelamente a la reposición de la operatividad de equipos y sistemas.

Por otra parte, uno de los factores clave en la preparación de los buques respecto a la Seguridad Interior es la dependencia de disponer de personal bien adiestrado. De manera general, este adiestramiento se efectúa principalmente a bordo, pero una base sólida se obtiene en la instrucción efectuada en simuladores y adiestradores, ya que expertos profesores diseñan, ejecutan y evalúan a los alumnos en diversos escenarios realistas.

(2) Entendida como la capacidad de un buque para evitar y/o resistir daños mientras continúa desarrollando su misión. Esta capacidad se puede ver reducida en tiempos de paz por accidentes o, caso más peligroso, en tiempo de guerra por enfrentamientos con el enemigo, que pueden provocar incendios e inundaciones a bordo.

(3) En ocasiones denominado también Control de Daños.

(4) La Seguridad Interior, concepto inherente y exclusivo a los buques, se define como «el conjunto formado por una organización, unos procedimientos y los medios materiales y humanos destinados a prevenir, reducir y corregir los efectos que sobre el buque y su dotación puedan derivarse de accidentes o de la acción del enemigo». Asimismo, la doctrina así fija el Objetivo de la Seguridad Interior: «Permitir al buque continuar su misión y/o regresar a puerto mientras que, mediante una respuesta flexible y escalonada, limita, controla y repara, dentro de sus recursos, los daños recibidos, sea cual sea su causa, en paz y en guerra, contribuyendo a maximizar su capacidad de Supervivencia».

(5) Tanto de los de la Escuela de Especialidades «Antonio de Escaño» como de la ESENGRA, ubicada en la Estación de La Graña, también en Ferrol.

(6) Además, la Armada presta las capacidades, profesorado e instalaciones del CISI a diversas organizaciones y empresas, bajo el marco de los correspondientes convenios suscritos, para la formación de su personal de emergencia y seguridad.

Finalmente, la óptima preparación de las dotaciones resulta de la práctica y de la obtención de diversas capacidades, que pasan por el uso efectivo de sistemas y equipos de control, la coordinación de grupos, el uso adecuado de estrategias, el conocimiento de las funciones individuales para actuar eficazmente, el control sobre el propio comportamiento, la valoración correcta de los riesgos o peligros que entrañaría una situación y la reparación provisional de vías de agua mediante el empleo de bombas de achique, mangueras, medios de apuntalamiento de puertas, escotillas y mamparos y de los métodos de taponamiento y parcheo de tuberías.

Simulador de Control de Averías

Partiendo de que, en general, la simulación es la recreación realista de las situaciones a las que se puede enfrentar una persona, para disponer de un simulador efectivo debemos centrarnos en una trasposición fidedigna de las situaciones reales que queremos reproducir bajo el marco de un entorno seguro, controlado y controlable y que, además, tras su interacción con las personas mediante el adiestramiento en una extensa variedad de escenarios, permita obtener lecciones y mejoras en las técnicas, prácticas y procedimientos.



Práctica de control de inundación en el compartimento simulado del CISI.
(Fuente: archivo fotográfico CISI)

Actualmente, el simulador de Control de Averías existente en el CISI es realmente un adiestrador que simula un compartimento; está construido en metal, con forma de paralelepípedo cerrado y dotado de los correspondientes mamparos, puertas estancas, escala, válvulas y sistemas de tuberías. Para adiestrar a los alumnos, sobre este conjunto estático se efectúa un control manual de las válvulas de accionamiento, sin ningún tipo de automatización o posibilidad de monitorización, y un registro externo de las averías, lo que impide el desarrollo de ejercicios complejos, más propios del entorno real. Además, la plataforma del adiestrador se encuentra separada del edificio de Adiestramiento en Contraincendios, sin posibilidad de control de la incidencia mediante un sistema fijo de comunicaciones.

Por las alteraciones físicas practicadas en estos elementos (brechas, roturas, agujeros), que están en comunicación con el doble casco existente en la dirección longitudinal, se introduce el agua dulce para simular la inundación del compartimento, sobre la que el grupo de alumnos debe actuar para controlar la altura de la inundación mediante el uso adecuado y coordinado de los diversos medios portátiles de parcheo, apuntalamiento y achique.

Sin embargo, dado su obsoleto diseño, y aunque sigue siendo uno de los pilares de la enseñanza práctica en el CISI, sólo permite un limitado número



Simulador de Control de Averías del CISI. (Fuente: archivo fotográfico CISI)

de ejercicios que carecen del realismo deseable y además no hace posible la recuperación del agua utilizada (7).

Un poco de historia

Desde el traslado del CISI de Cartagena a Ferrol en 1988, la formación práctica en control de averías continuó desarrollándose en el compartimento simulado disponible en las instalaciones del antiguo CASI departamental desde 1958 (8). Se barajó desde un principio la opción de trasladar íntegramente la sección de buque que existía para este tipo de prácticas pero, una vez descartada, se identificó la necesidad de dotar al CISI con un nuevo simulador. La idea nunca se abandonó, y desde entonces, a lo largo de los últimos treinta y cinco años, se han realizado numerosas propuestas de modernización del adiestrador de Control de Averías existente. En la década de los 90 se insistió en la necesidad de disponer de un nuevo simulador a través de diversas iniciativas documentadas; pero el principal impulso fue el iniciado en el año 1999, que sirvió para que esta modernización se plasmara en el PAI para 2001 y en el PAIR (9) de 2002. En 2005 se vuelve a la carga con un nueva iniciativa para obtener el nuevo adiestrador, que fue perseguida infructuosamente hasta cuatro años después. Por último, a partir de 2018 se rescató el proyecto, con vistas a las necesidades de formación requeridas por la Armada para las dotaciones de la nueva plataforma *F-110*, y en el año 2019 se redactó un DNF (10) basado en el anteproyecto elaborado por el Departamento de Ingeniería de Reparaciones de Navantía de Ferrol.

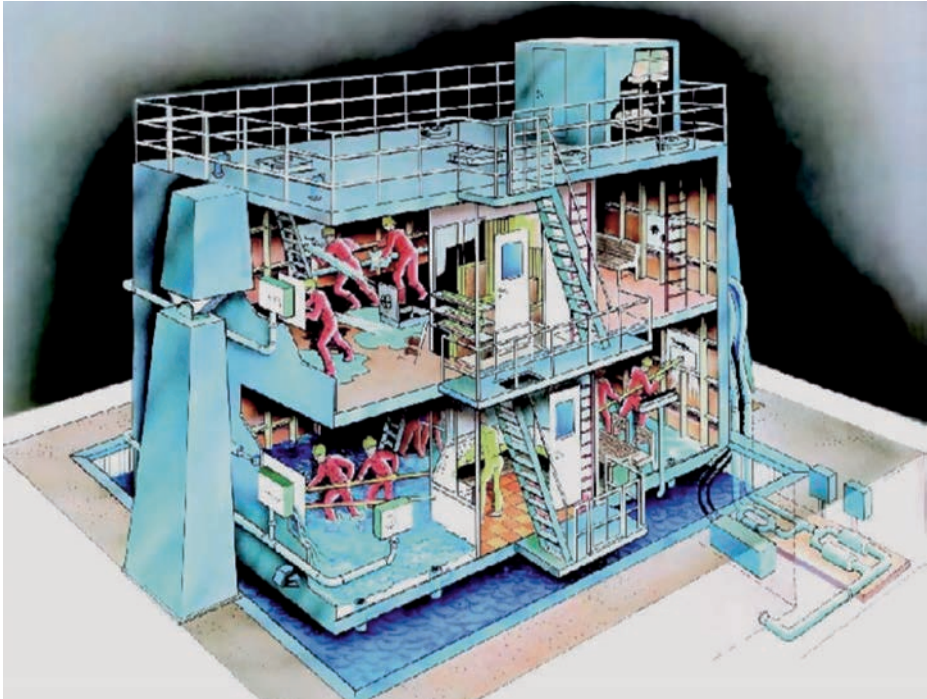
Significar que el trayecto histórico desde finales de los 90 contempla desde el proceso de profesionalización de las Fuerzas Armadas hasta la paulatina

(7) No cumple con el Sistema de Gestión Medioambiental de la Escuela de Especialidades «Antonio de Escaño», conforme a la Norma UNE-EN-ISO 14001:2015, al no disponer de un sistema de recuperación del agua utilizada.

(8) El adiestrador actual ha cumplido ya 65 años, lo que casualmente coincide con la edad de jubilación para los trabajadores en España.

(9) Son dos de los programas necesarios para la obtención de infraestructuras en el ámbito de Defensa, según lo establecido en Instrucción 202/2002, de 16 de septiembre, del secretario de Estado de Defensa, sobre la gestión de la Infraestructura de la Defensa. El Programa Anual de Infraestructura (PAI) contiene los proyectos redactados y supervisados para el año en curso, confeccionado a partir del PAIR autorizado del año anterior. El Programa Anual de Infraestructura Recomendado (PAIR) engloba las operaciones de infraestructura y los proyectos que se pretenden realizar en la anualidad contemplada, así como aquéllos cuya ejecución, iniciada en anteriores anualidades, está ya comprometida o aprobada.

(10) DNF: Documento de Necesidad Funcional, documento prescriptivo por el que cualquier autoridad de la Armada debe iniciar el proceso de obtención de recursos materiales no vinculados al planeamiento militar. El DNF de este proyecto está en fase de aprobación.



Recreación gráfica del simulador de Control de Averías.
(Fuente: archivo documental CISI)

reducción de las plantillas de los buques y la evolución tecnológica de las plataformas hacia una mayor automatización de los sistemas.

Mirando hacia el futuro, las novedades tecnológicas que nos traerán las fragatas *F-110* en cuanto a toma de decisiones y actuaciones durante una incidencia, apoyadas por sistemas de automatización inteligente, requieren una formación que demanda un nivel de adiestramiento cada vez mayor. Paralelamente, los medios de adiestramiento y de formación han sufrido, y siguen sufriendo, una evolución radical, debido a los exponenciales avances de la transformación digital y la inteligencia artificial, unidos a la propia modernización de los sistemas de enseñanza. En consonancia con estos factores, esta irreversible tendencia obliga a fijar el máximo nivel de ambición en cuanto a preparación y formación del personal.



Fragata F-110. (Fuente: Navantia)

Marinas aliadas

En otros países, mirando de reojo a las últimas tendencias en simuladores integrales (11), las marinas equiparables a la española disponen de modernos simuladores de control de averías dotados de enormes posibilidades de adiestramiento, con una amplia variedad de escenarios, movimientos de balance y escora variable y controlable, y otro tipo de efectos especiales, como alteraciones de la visibilidad y de la temperatura; todo ello con el objetivo de lograr el mayor realismo posible en los ejercicios.

El simulador de control de averías que la Marina Real de los Países Bajos tiene instalado en la Base Naval de Den Helder cuenta ya con más de 20 años y está conformado por una estructura de acero en forma de cajón, de unos diez metros de largo, cinco de ancho y seis de alto. Esta construcción está suspendida mediante rodamientos apoyados en unos soportes de acero en forma de A, sobre los que actúa un sistema hidráulico que permite los movimientos de balance con ángulos de escora controlables de hasta 15°. Las incidencias

(11) La evolución tecnológica exponencial permite disponer de una muy variada oferta, siendo la más ambiciosa el concepto de *Total Ship Trainer*, adiestrador total de buque, hacia donde parecen converger los proyectos de simuladores de buques en tierra. Supone una integración e interconexión de todos los simuladores, proporcionando unas capacidades de adiestramiento de dotaciones en todas las áreas de capacidad, cuestión que actualmente sólo se puede obtener en el propio buque. Permite realizar los adiestramientos en cuantas áreas se deseen, incluyendo la posibilidad de efectuar adiestramientos individuales, parciales o completos. Como ejemplo, en la feria internacional IMDEX 2023, celebrada recientemente en Singapur, la empresa alemana Rheinmetall AG presentó el adiestrador total que va a instalar para la Real Marina Tailandesa en la Base Naval de Sattahip. Véase <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/imdex-2023-rheinmetall-unveils-total-ship-trainer>



Imagen del DRIU británico. (Fuente: captura fotográfica de YouTube) (12)

son inyectadas en el interior de los compartimentos existentes en dos cubiertas mediante un sistema de válvulas de control manual. El agua necesaria es impulsada a través de unas bombas desde el tanque de hormigón en que se encuentra almacenada, donde es recogida de vuelta tras su uso en los escenarios. Cada cubierta del simulador dispone de una central de SI y de un local del Trozo de Reparación, tal y como existen a bordo de los buques de guerra, cubiertos por alumnos debidamente organizados. En los locales de acción se pueden poner en práctica achiques de compartimentos, parcheo de tuberías y apuntalamientos, mientras en las salas de control de cada cubierta los instructores introducen las incidencias, visualizan la ejecución de los procedimientos a través de ventanas de cristal de alta resistencia y ajustan el posicionamiento del conjunto.

La Marina de Reino Unido también cuenta con un simulador de control de averías dinámico —DRIU (*Damage Repair Instructional Unit*)—, bautizado con el nombre de HMS *Phoenix*, cuya estructura es prácticamente idéntica a la del simulador neerlandés. Sin embargo, tiene mayor capacidad de adiestramiento, dispone de tres cubiertas, de una mayor altura de inundación en los

(12) El contenido completo se puede visualizar en la siguiente dirección web: <https://www.youtube.com/watch?v=xXC6U0NfJg8>



Imagen exterior del simulador de Control de Averías.
(Fuente: Navantia Reparaciones Ferrol)

compartimentos, de un sistema de control de balance que permite variaciones de ángulo más rápidas y de más opciones para presentar averías para parcheo de tuberías.

Por último, la Marina Real de Noruega dispone de un simulador similar, pero más evolucionado que los anteriores y dotado de mejoras como la automatización de los sistemas de control de incidencias y la integración de sistemas de comunicaciones idénticos a los de sus unidades más modernas.

Solución disponible

En el año 2020, la Escuela de Especialidades «Antonio de Escaño» elevó un nuevo DNF en el que se recogía la prioridad que supone la instalación de «un nuevo simulador de Control de Averías, seguro y medioambientalmente limpio, equiparable a los de las principales marinas aliadas de nuestro entorno, de manera que se puedan realizar ejercicios avanzados de Mando y Control en Control de Averías, con similares sistemas y procesos de automatización inteligente que configurarán el futuro de la Seguridad Interior a bordo de los buques de la Armada, que se comenzará a materializar en las fragatas



Imagen interior del simulador de Control de Averías.
(Fuente: Navantia Reparaciones Ferrol)

F-110». Dentro del documento, como anexo, se aportaba el anteproyecto de simulador de Control de Averías que había planteado Navantia como posible solución.

El modelo propuesto en este proyecto consta de dos elementos principales: una estructura principal y un tanque de agua. Además, dispone de un edificio de bombas anexo y de los correspondientes sistemas de control y de servicio (tuberías, filtración y depuración de agua, hidráulica, extinción de incendios, ventilación, distribución eléctrica, comunicaciones e iluminación).

La estructura principal se compone de una construcción de acero dispuesto en tres cubiertas, estando la superior a la intemperie, y está suspendida por medio de dos rodamientos en un bastidor. La cubierta intermedia contiene la central de Seguridad Interior, cantina, almacén y una sala de control. La inferior está diseñada específicamente para prácticas de inundación y contiene una sala de control, sollado, sala de motores y sala de ventiladores.

El tanque de agua, localizado debajo de la estructura principal, es de hormigón armado y sirve para recuperar y almacenar el agua para los ejercicios.

Las averías (13) que se contemplan incluyen deformaciones en puerta estanca, escotillas estanca y de escape, orificios simulando impactos de

(13) Los efectos básicos simulados que se han integrado en el proyecto son los que recoge la doctrina de la Armada: inundaciones internas, inundaciones progresivas, averías estructurales y averías en equipos y servicios vitales.



Imagen interior del simulador de Control de Averías.
(Fuente: Navantia Reparaciones Ferrol)

proyectiles de diferente calibre, diversas grietas en el casco y en cubiertas y roturas del colector de contraincendios.

Como elementos que aportan el carácter realista a los escenarios y que afectan directamente a todas las acciones de corrección de las averías, se añaden posibilidades de oscuridad, escora variable, humo, fallos en la electricidad y ventilación, bajas de personal, destrucción o contaminación de pañoles de víveres y tanques de agua dulce, e incluso el factor de agotamiento del personal. Adicionalmente, cuenta con suficiente capacidad de conexión remota e integración con el simulador de Contraincendios disponible en el CISI.

Conclusiones

En una época de revolución por los avances tecnológicos en el campo de la transformación digital, en que la enseñanza se está asociando con las herramientas de inteligencia artificial para modernizarse y lograr una mejora sustancial del adiestramiento y la formación del personal, parece cercano el momento para acometer definitivamente la obtención de un nuevo simulador de Control de Averías para la Armada.

Por otra parte, la creciente complejidad de las plataformas navales modernas y el amplio espectro de misiones requieren dotaciones muy bien preparadas,

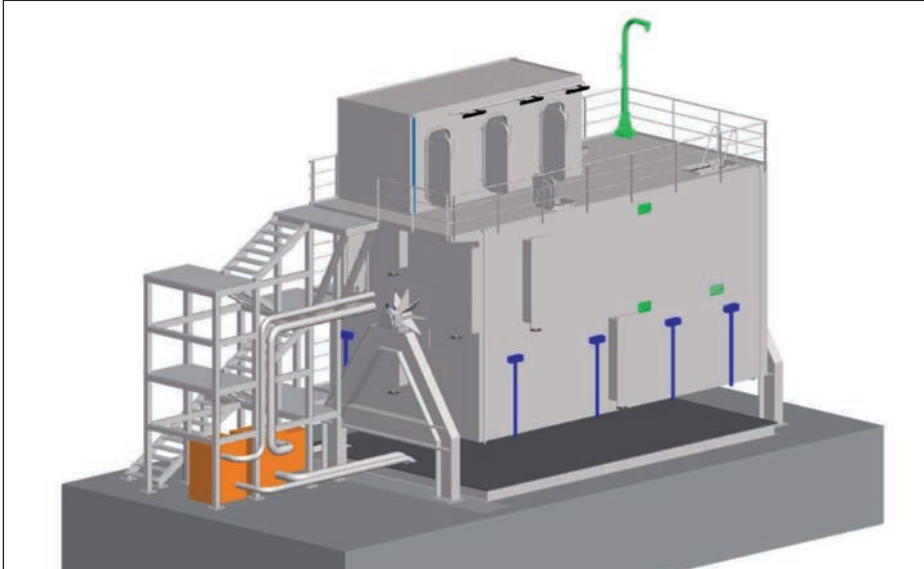


Imagen general del simulador de Control de Averías.
(Fuente: Navantia Reparaciones Ferrol)

especialmente para afrontar situaciones críticas. Las operaciones navales en entornos de incertidumbre y las situaciones de combate en continuo cambio hacen que este tipo de formación sea más importante que nunca.

Para dar respuesta a esta demanda, la puesta en servicio del nuevo simulador proporcionará una capacidad que elevará sustancialmente la preparación y la supervivencia de los buques de la Armada y de sus dotaciones, permitiendo recrear en un entorno seguro, controlado y evaluable las diferentes situaciones a las que se pueden enfrentar en el caso de averías a bordo.

Adicionalmente, permitirá a la Armada incrementar los resultados obtenidos en el área de Control de Averías al posibilitar el estudio de nuevos sistemas y/o equipos y proponer el material más adecuado para su uso a bordo, aumentar las oportunidades de adiestramiento básico y específico de los alumnos de los distintos cursos que se imparten en el centro y, por último, posibilitar que determinadas instituciones y organismos puedan realizar ejercicios en un entorno único en España.



Efectivos de la UME realizando adiestramiento en el CISI de la Escuela de Especialidades «Antonio de Escaño». (Foto: Ernesto Grueso García)