



## SUBSAFE Y LA SEGURIDAD EN SUBMARINOS

Augusto CONTE DE LOS RÍOS  
Magíster en Historia y Patrimonio Naval (UM)



### Introducción



L pasado año hemos visto con desesperación cómo se desarrollaron sin éxito las operaciones de búsqueda del submarino ARA *San Juan* (S-42) de la Armada argentina. Por ese motivo, se sucedieron entrevistas y reportajes en televisión donde el ciudadano ha visto la dureza de la vida de un submarinista (Romero Ruiz, 2015).

El ARA *San Juan* desapareció en el Atlántico Sur, frente a la costa de Argentina, el 15 de noviembre. Al momento de escribir este artículo todavía no se ha encontrado, a pesar de los apoyos internacionales, que han colaborado



Noticia del accidente del submarino ARA *San Juan*. (Foto: internet).

en su búsqueda, propia de un SUBMISS (Torrijos Colado, 2015). Este trágico accidente ha provocado una oleada de noticias en Argentina sobre los problemas de su reparación y el cúmulo de averías sufridas poco antes de su pérdida.

El mantenimiento de un submarino y la complejidad de su construcción hacen necesario adoptar los máximos controles de calidad posibles (Johnman y Murphy, 2003). El accidente de un submarino puede ser fatal y afectar a toda la dotación, incluyendo personal civil que sale durante las pruebas, como fue el caso de USS *Thresher*.

El objetivo de este artículo es hablar del Programa de Seguridad Submarina (SUBSAFE), puesto en marcha en la US Navy en 1963 tras la pérdida del USS *Thresher* (SSN-593) (1), y tratar de explicar qué se hace en la Armada



Obras de media vida del ARA *San Juan*. (Foto: Astillero Tandonor).

---

(1) *One of the US Navy's Greatest Tragedies: The Sinking of the USS Thresher*. Disponible en: <http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/one-the-us-navys-greatest-tragedies-the-sinking-the-uss-18296> (consulta 14-12-17).



El USS *Thresher* (SSN-593) en superficie (Foto: US Navy).

española con el Programa de Certificación Técnica de Submarinos (PCTSUB) (Tingle, 2009).

La Armada creó, de forma paralela al SUBSAFE, el PCTSUB (2), versión española de uno de los programas más ambiciosos de la US Navy. La oficina del PCTSUB, en la JAL, es la encargada de dicho programa, y para cualquier submarinista es una tranquilidad saber que están detrás de la certificación del S-80 (Monereo Alonso, 2011).

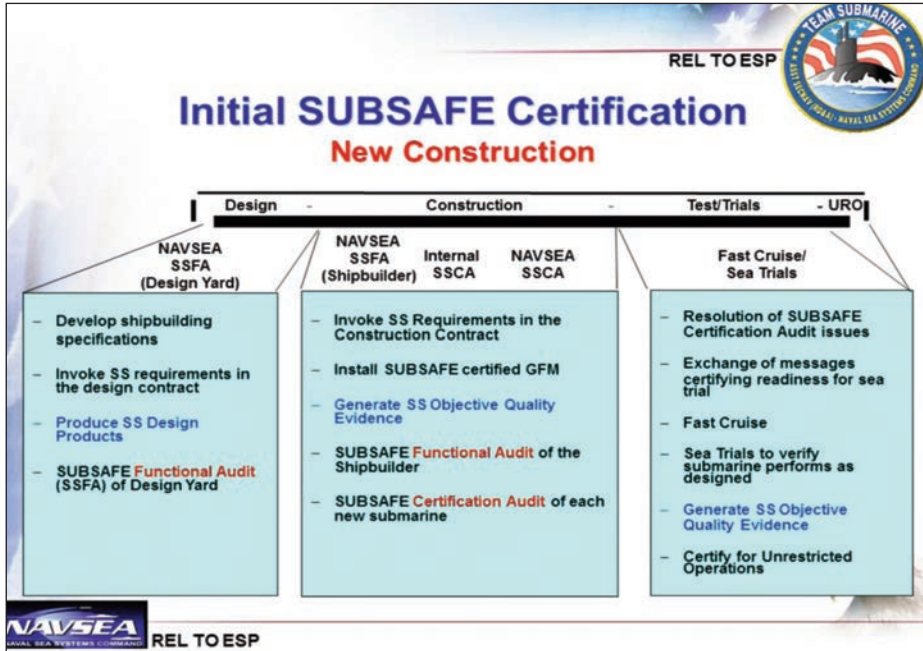
### Origen del Programa SUBSAFE

Hablar de SUBSAFE es hacerlo del USS *Thresher* y su trágica pérdida en 1963. No podemos olvidarnos que era una modernísima unidad que se estaba probando e incluía los mayores avances tecnológicos de la época. La tragedia hizo que la US Navy, en colaboración con la Electric Boat (3), se replanteara todo el proceso de construcción de submarinos de forma segura.

---

(2) El AJEMA, mediante su Directiva 02/2009 de 9 de febrero, dispuso la creación del Programa de Certificación Técnica de Submarinos (PCTSUB), así como la redacción de un Manual para la Certificación Técnica de Submarinos.

(3) *Electric Boat: The past, present and future of submarines*. Disponible en: <http://www.gdeb.com/> (consulta 14-12-17).



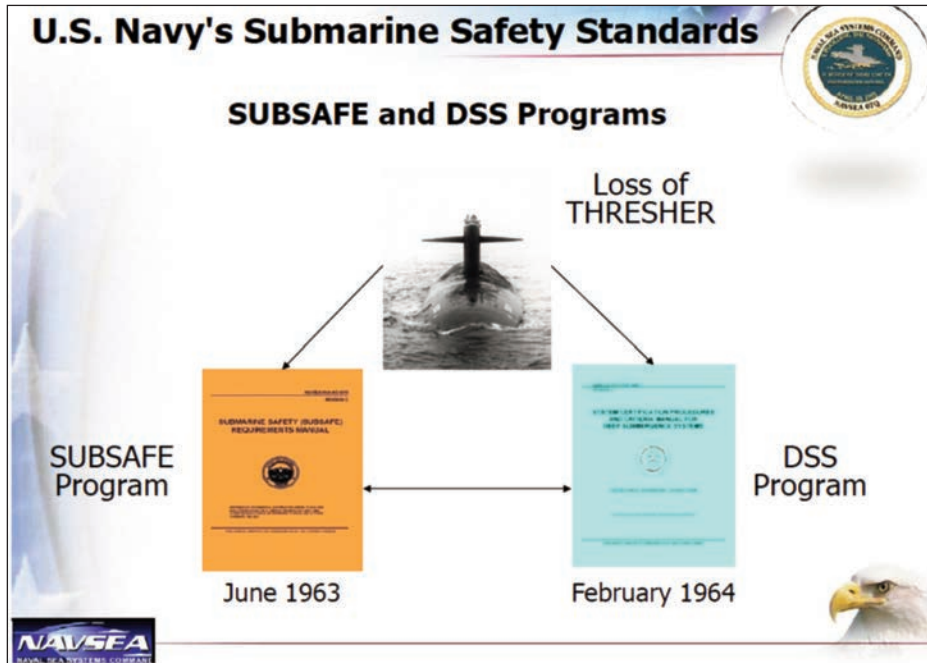
Proceso SUBSAFE para nuevas construcciones (NAVSEA).

SUBSAFE es un programa de garantía de calidad, diseñado para mantener la seguridad de sus submarinos; específicamente, para proporcionar la máxima seguridad razonable de que se mantendrán estancos y de que se podrán salvar de averías imprevistas.

Depende de NAVSEA (4) y abarca todo el proceso de construcción, desde los primeros diseños hasta la fase de pruebas. Todo se realiza mediante exhaustivos controles y auditorías de calidad, efectuados por expertos profesionales que conocen perfectamente los problemas que se pueden encontrar durante la vida de un submarino. También cubre todos los sistemas críticos del submarino (5). Todo este material es perfectamente identificado y controlado, no solo durante la fase de construcción, sino también durante toda su vida

(4) El programa SUBSAFE es llevado desde NAVSEA, departamento encargado de diseñar, construir y mantener los barcos y submarinos de la US Navy, el equivalente a la JAL o la DGAM.

(5) Lo que se conoce por SSCB (*Structure, Systems, and Components that are critical to the watertight integrity and recovery capability of the submarine*). Manual SUBSAFE (US Navy).



Programas SUBSAFE y DSS (NAVSEA).

operativa. Los métodos de soldadura, instalación a bordo y mantenimiento se prueban antes de darlos por válidos. Requieren una certificación exhaustiva, con una prueba de calidad trazable que rastrea los distintos elementos, desde su fabricación hasta su instalación a bordo.

Esto incluye un absoluto registro de todas las vicisitudes que tienen estos elementos clasificados como críticos, desde su fundición hasta su montaje, durante toda su vida operativa. Son medidas muy exigentes y que lógicamente tienen un coste, lo que eleva enormemente el gasto de construcción y mantenimiento de un submarino.

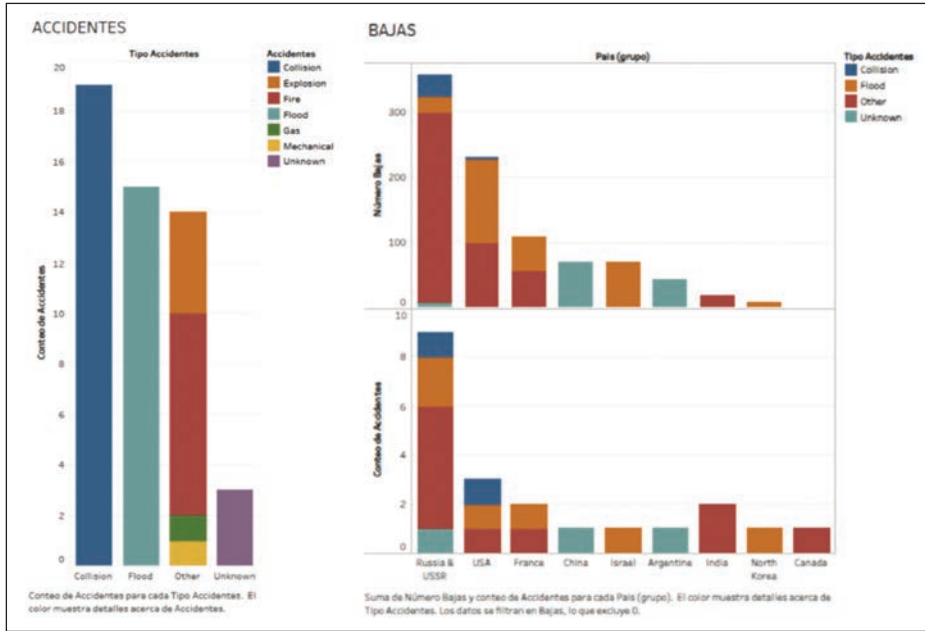
### Accidentes de submarinos desde SUBSAFE

Si nos fijamos en la US Navy, vemos que solo ha perdido un submarino desde 1963, el USS *Scorpion* (SSN-589), y que precisamente no estaba certificado por SUBSAFE. Sin embargo, en el resto de países no ha sido igual (Tingle, 2009).

**Accidentes de submarinos desde 1963 con alguna baja y casos españoles  
(Fuente: Tingle, 2009 y elaboración propia)**

FECHA	NOMBRE	PAÍS	ACCIDENTE	BAJAS	CONDICIÓN	DÓNDE
10-04-1963	USS <i>Thresher</i>	EE. UU.	Vía de agua	129	En la mar	Atlántico
25-01-1968	<i>Dakar</i>	Israel	Vía de agua	69	En la mar	Medit.
27-01-1968	FS <i>Minerve</i>	Francia	Vía de agua	52	En la mar	Medit.
11-04-1968	<i>K-129</i>	URSS	Explosión	97	En la mar	Pacífico
22-05-1968	USS <i>Scorpion</i>	EE. UU.	Explosión	99	En la mar	Atlántico
04-03-1970	FS <i>Eurydice</i>	Francia	Explosión	57	En la mar	Medit.
08-04-1970	<i>K-8</i>	URSS	Fuego	52	En la mar	Atlántico
21-10-1981	<i>S-178</i>	URSS	Colisión	32	En la mar	Pacífico
24-06-1985	<i>K-429</i>	URSS	Vía de agua	16	En la mar	Pacífico
<b>13-06-1985</b>	<b>SPS <i>Siroco</i></b>	<b>España</b>	<b>Colisión</b>	<b>—</b>	<b>En la mar</b>	<b>Medit.</b>
23-06-1998	<i>UNK</i>	Corea del N.	Vía de agua	9	En la mar	Corea del S
12-08-2000	<i>Kursk</i>	Rusia	Explosión	118	En la mar	M. Barents
03-08-2003	<i>K-159</i>	Rusia	Vía de agua	9	Baja	M. Barents
01-05-2003	<i>Ming 361</i>	China	Desconocido	70	En la mar	Pacífico
01-08-2003	<i>K-159</i>	Rusia	Desconocido	9	Baja	M. Barents
05-10-2004	HMCS <i>Chicoutimi</i>	Canadá	Fuego	1	En la mar	Atlántico
08-01-2005	USS <i>San Francisco</i>	EE. UU.	Colisión	1	En la mar	Pacífico
06-09-2006	<i>Daniil Moskorovski</i>	Rusia	Fuego	2	Puerto	M. Barents
<b>05-06-2006</b>	<b>SPS <i>Mistral</i></b>	<b>España</b>	<b>Fuego</b>	<b>—</b>	<b>En la mar</b>	<b>Medit.</b>
08-11-2008	<i>K-152 Nerpa</i>	Rusia	Gas	20	En la mar	M. Japón
<b>13-12-2008</b>	<b>SPS <i>Tramontana</i></b>	<b>España</b>	<b>Vía de agua</b>	<b>—</b>	<b>En la mar</b>	<b>Medit.</b>
01-02-2010	INS <i>Sindhurakshak</i>	India	Fuego	1	En la mar	Índico
04-08-2013	INS <i>Sindhurakshak</i>	India	Fuego	18	Puerto	Astillero
15-11-2017	ARA <i>San Juan</i>	Argentina	Desconocido	44	En la mar	Atlántico

Todavía es pronto para saber qué le pudo ocurrir al submarino ARA *San Juan*, aunque todo apunta a que su primera incidencia fue causada por un incendio en las baterías tras un embarque de agua por el mástil de inducción.



Número de accidentes y bajas por tipo y país. (Gráfico elaborado por el autor).

Todos esperamos con gran interés la investigación de los restos y rezamos por sus familias; necesitamos aprender de esos fallos para mejorar la seguridad de nuestros submarinos.

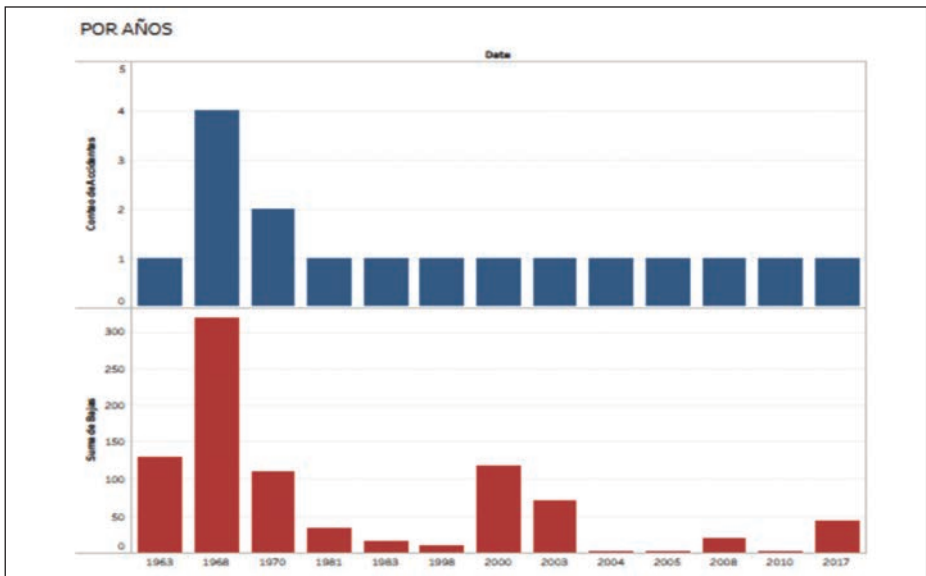
El mayor número de bajas a bordo de submarinos desde el *Thresher* ha sido por incendio o explosión, siendo Estados Unidos y Rusia los países con más muertos. Le siguen muy igualados Francia y China y, por desgracia, Argentina se ha puesto rápidamente en sexto lugar con solo un accidente, dada la gravedad del mismo. Rusia ha sufrido el mayor número de accidentes, aunque muchos fue en barcos dados de baja y que esperaban su desarme (Bukharin y Handler, 1995).

Si analizamos las causas, vemos que la primera causa de accidentes son las colisiones, siguiéndolas de cerca las vías de agua y los incendios. El peligro de tener bajas en vías de agua e incendios es mucho mayor que en colisiones. Todavía es pronto para pronunciarse, pero todo apunta a que el incendio previo en las baterías del ARA *San Juan* fue lo que determinó su posterior pérdida.

Si lo estudiamos por años, observamos cómo se incrementa el número de accidentes, lo que se puede explicar por una falta de renovación de submarinos. Tuvimos una serie de años con percances continuos, especialmente los

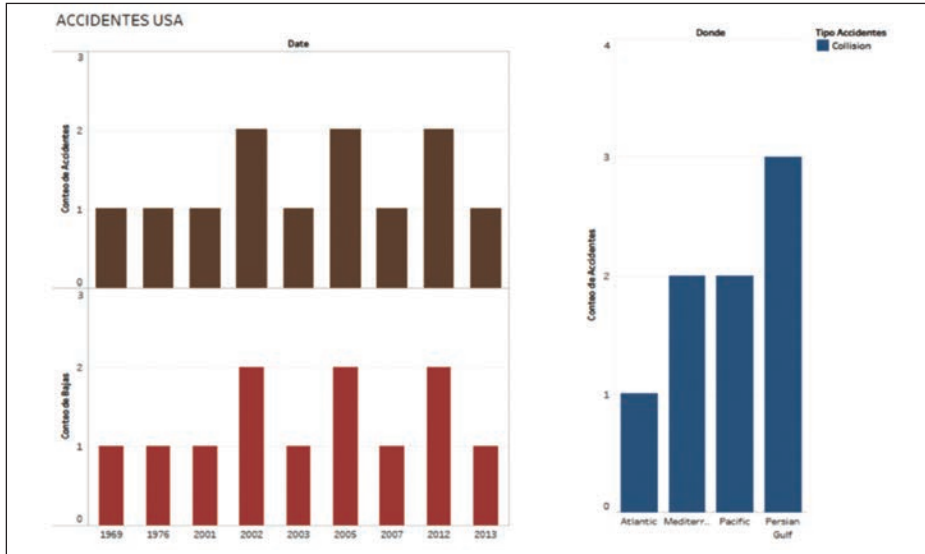


Baterías del ARA *San Juan*. (Foto: *La Nación*).



Accidentes y bajas por años. (Gráfico elaborado por el autor).





Desglose de los accidentes de la US Navy. (Gráfico elaborado por el autor).

marcados por el abandono del mantenimiento de la flota exsoviética (Bukharin y Handler, 1995).

Finalmente, si nos centramos en la US Navy podemos comprobar la efectividad del programa SUBSAFE al ver las pocas bajas que ha tenido desde la pérdida del USS *Scorpion*, siendo la mayoría por colisión. Podemos concluir que las colisiones son la causa del mayor número de incidentes y estos en aguas someras o fuertemente transitadas, donde se resiente la escasa maniobrabilidad del submarino.

### Accidentes de los submarinos españoles

Pasemos a analizar los accidentes que hemos tenido en la Armada española.

La vía de agua del *Tramontana* en 2008 (6) y el incendio del *Mistral* en 2006 (7) son los dos más graves de los últimos años. Además de estos, se han

(6) «La Armada revisa sus submarinos tras accidentarse el más moderno» (*El País*). Disponible en: [https://elpais.com/diario/2009/03/09/espana/1236553215\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2009/03/09/espana/1236553215_850215.html) (consulta 14-12-17).

(7) «El submarino *Mistral* vuelve a su base en Cartagena tras un pequeño incendio» (*EFE*). Disponible en: <http://www.20minutos.es/noticia/127448/0/Incendio/Submarino/Mistral/#xtor=AD-15yxts=467263> (consulta 14-12-17).



Estado de la vela después de la colisión del *Siroco* y el *Valdés*. (Foto: FLOSUB).

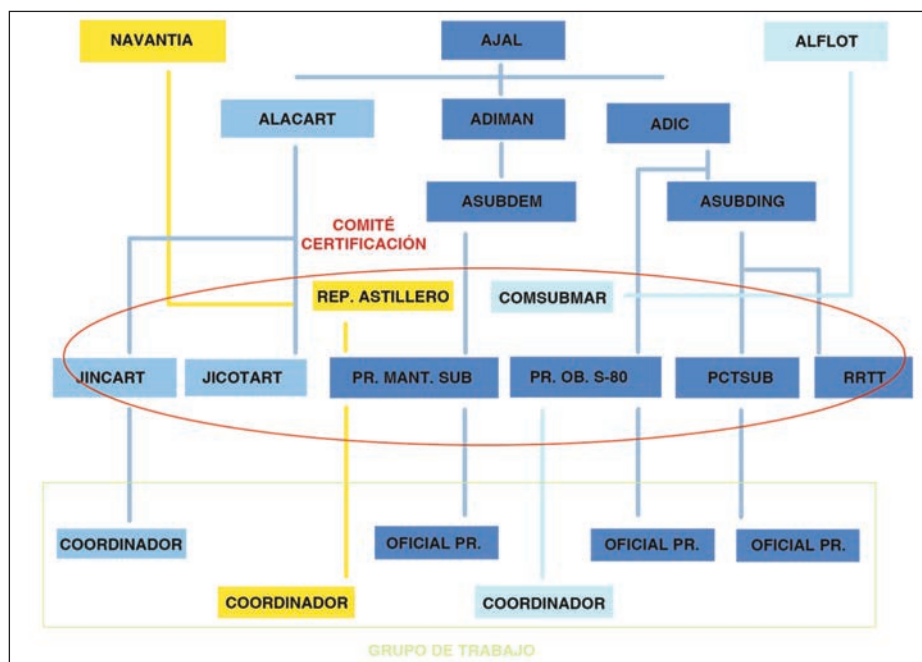
sufrido diversas colisiones y golpes con el fondo. La más grave de las colisiones fue la del submarino *Siroco* con el *Valdés* en 1985 (8).

La vía de agua del *Tramontana* sin duda ha sido el accidente más grave desde la pérdida del *C-4* (Ramírez Gabarrús, 1983) y, precisamente, tiene relación con el tipo de averías estudiadas en el programa SUBSAFE. La rápida y correcta reacción de su dotación permitió salvar el barco; una vez más vimos cómo un fallo en el mantenimiento produjo un incidente grave, como es una vía de agua a 300 metros, lo que demuestra la importancia del PCTSUB y la preparación de las dotaciones. Los planes de la Armada son efectuar la quinta gran carena a los tres submarinos de la serie *S-70* que nos quedan. El retraso de la construcción del *S-80* obliga a prolongar la vida operativa de estos tres submarinos para así dar continuidad al Arma Submarina; por eso es muy importante que programas como PCTSUB garanticen nuestra seguridad (Monereo Alonso, 2015; Sierra Méndez, 2015). No podemos permitir otro error como el del *S-74* por el fallo de un paso de cable; el orificio era minúsculo.

El PCTSUB arranca paralelo al Programa *S-80*, ya que el desafío de enfrentarse a la construcción de un submarino influyó en la decisión de adoptar un programa como este. El PCTSUB garantiza un nivel adecuado de seguridad durante toda la vida del submarino, a semejanza del SUBSAFE (Mone-

---

(8) «Adiós *Siroco*». Disponible en: <http://www.defensa.com/reportajes/adios-siroco-adios-fin-epoca> (14-12-17).



Certificación Técnica de Submarinos, PCTSUB. (*Manual de Certificación Técnica de Submarinos*).

reo Alonso, 2011). Desde los comienzos, el personal de la oficina del PCTSUB se ha estado formando, junto a la de NAVSEA, e implicando cada vez más en el Programa del S-80. Una oficina pequeña y con poco personal que realizan un trabajo excelente. Su labor se centra, a semejanza de SUBSAFE, en los aspectos críticos de resistencia estructural, estanqueidad, circuitos sometidos a presión del mar, así como en las instalaciones que se emplean para cualquier reacción de emergencia (timones, soplado, etcétera) (*Manual de Certificación Técnica de Submarinos*, 2011). La misión del PCTSUB es comprobar desde el punto de vista técnico que los submarinos de la Armada española son diseñados, construidos y mantenidos de manera que puedan operar con un nivel de seguridad razonable dentro de los requisitos operativos establecidos (*Manual de Certificación Técnica de Submarinos*, 2011).

## Conclusiones

Lo ocurrido con el submarino argentino ARA *San Juan* nos obliga a preguntar por el estado de la Armada española. Nuestros submarinos arrastran



Recreación del futuro BAM-IS. (Fuente: *Diario de Náutica*).

demasiados años de servicio; mientras, se espera culminar con la entrega del *S-81*, prevista para el primer semestre de 2022 (9).

La crisis económica ha provocado importantes recortes en los presupuestos del Ministerio de Defensa, pero no para el Arma Submarina, que acaba de ver cómo se ha autorizado la ejecución de la quinta gran carena del submarino *Galerna*, con 43 millones de euros (10).

También se ha adelantado la obtención del buque de salvamento BAM-IS (11), que sustituirá al viejo *Neptuno*, y está previsto que esté operativo antes de la entrega del primer *S-80* (12), y que servirá para realizar el rescate del *Oleg* (13) y evitará tener que contratar costosos barcos y equipos extranjeros (Conte de los Ríos, 2017; Larrea, 2015).

---

(9) Entrevista al capitán de navío Cuerda (COMSUBMAR). Disponible en: <http://www.infodefensa.com/es/2017/11/07/noticia-cuerda-comsubmarla-prevision-actual-contempla-entrega-primer-semester.html> (consulta 14-12-17).

(10) Disponible en: <http://www.infodefensa.com/es/2017/12/08/noticia-navantia-realizara-quinta-carena-submarino-galerna.html>.

(11) El futuro BAM-IS mejorará la capacidad de la Armada española en salvamento y rescate de submarinos (*defensa.com*). Disponible en: <http://www.defensa.com/espana/futuro-bam-is-mejorara-capacidad-armada-espanola-salvamento> (consultado 14-10-17).

(12) El buque de Intervención Subacuática de la Armada podría no ser un BAM, según *defensa.com*. Disponible en: <http://www.defensa.com/espana/buque-intervencion-subacuatica-armada-podria-no-ser-bam> (consulta 14-12-17).

(13) Pesquero ruso que se hundió a 15 millas al sur de Maspalomas y a 2.400 metros de profundidad.

Hemos pasado de una flotilla con ocho unidades a tener solo dos operativas mientras duren las obras de gran carena del *Galerna*. Pero no debemos correr. Navantia debe seguir el programa de SAFETY y hacer bien su trabajo; tenemos que asegurarnos de que el *Galerna* sale listo y «seguro» de sus obras de gran carena.

La Armada española tiene que estar orgullosa del trabajo del PCTSUB, que sin contar con los medios de la US Navy se apunta a la más alta tecnología, como es el programa SUBSAFE.

Ya solo nos queda recordar a nuestros amigos submarinistas argentinos y a sus familias, esforzándonos en hacer bien nuestro trabajo. Nunca mejor que ahora, debemos citar el lema de la Flotilla de Submarinos (Quevedo Carmona y Martínez García, 2000): *Ad utrumque paratus*.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BUKHARIN, O., y HANDLER, J. (1995): «Russian nuclear powered submarine decommissioning». *Science y Global Security*, 5(2), pp. 245-271. Doi:10.1080/08929889508426424.
- CONTE DE LOS RÍOS, A. (2017): «¿Qué habría pasado con el *Oleg Naydenov* en mi puerto?» REVISTA GENERAL DE MARINA, 273(3), pp. 525-539.
- JOHNMAN, L., y MURPHY, H. (2003): «Conventional submarine building at scott's of Greenock», 1912-84. *Journal for Maritime Research*, 5(1), pp. 159-183. Doi:10.1080/21533369.2003.9668333.
- LARREA, J. (2015): «Incendio y hundimiento del pesquero ruso *Oleg Naydenov* en Canarias». *Recalada: Revista de divulgación marítima* (149), pp. 18-21.
- MONEREO ALONSO, N. (2011): «S-80, un programa en construcción». REVISTA GENERAL DE MARINA, 261(2), pp. 261-272.
- (2015): «El futuro del Arma Submarina: el *S-80*». REVISTA GENERAL DE MARINA, 269(2), pp. 357-365.
- QUEVEDO CARMONA, D., y MARTÍNEZ GARCÍA, E. (2000): *El Arma Submarina española: 85 años de historia, 1915-2000*. Alicante, Epígono, 2000.
- RAMÍREZ GABARRÚS, M. (1983). *El Arma Submarina española*. Madrid, Bazán, 1983.
- ROMERO RUIZ, C. (2015): «Vida a bordo en los submarinos tipo *Galerna*». REVISTA GENERAL DE MARINA, 269(2), pp. 407-420.
- SIERRA MÉNDEZ, J. (2015): «El Arma Submarina hoy». REVISTA GENERAL DE MARINA, 269(2), pp. 291-303.
- TINGLE, C. (2009): «Submarine Accidents». *Professional Safety*, 54(9), pp. 31-39.
- TORRIJOS COLADO, J. M. (2015): «Salvamento y rescate de submarinos: un paso adelante». REVISTA GENERAL DE MARINA, 269(2), pp. 383-401.



Sombra de un SH-3D en el costado del *Juan Carlos I* durante el ejercicio BRILLANT MARINER-17. (Foto: Flickr-NATO-HQ MARCOM).